



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Os impactos da ratificação da Convenção de Hong Kong na destinação de resíduos proveniente do desmantelamento naval

Thales Pamplona Barroso Meireles

Universidade Federal Fluminense (thales_meireles@id.uff.br)

Giovana da Silva Joaquim

Universidade Federal Fluminense (giovanasilva@id.uff.br)

Juliana Rodrigues Lima dos Santos

Universidade Federal Fluminense (julianarlds@id.uff.br)

Vitor dos Santos Ortiz

Universidade Federal Fluminense (ortiz_vitor@id.uff.br)

Lais Souza da Silveira

Universidade federal Fluminense (laissilveira@id.uff.br)

Newton Narciso Pereira

Universidade Federal Fluminense (newtonpereira@id.uff.br)

Resumo

As embarcações e plataformas marítimas, ao fim de sua vida útil, devem ser recicladas em instalações apropriadas. Neste contexto, o presente trabalho analisa o desmantelamento naval que, anualmente, destina a maioria dos navios para o Sul da Ásia (Bangladesh, Índia e Paquistão). Essa concentração é impulsionada pelo baixo custo e legislações menos rigorosas, resultando em graves impactos socioambientais devido ao *beaching* e à exposição a materiais perigosos. A pesquisa adota abordagem qualitativa, baseada na análise de relatórios da NGO Shipbreaking Platform (2012 a 2025), utilizando



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

dados processados no *software* Power BI para criar indicadores sobre a destinação. Os resultados da análise histórica, anterior à entrada em vigor da Convenção Internacional de Hong Kong (HKC) em 2025, indicam que o fluxo de navios para o Sul da Ásia manteve-se constante em tonelagem. Isso sugere que a mudança nos padrões exigidos pela HKC enfrentará forte inércia econômica, sendo provável que o marco regulatório, isoladamente, se revele insuficiente para desviar esse polo. O estudo ressalta que a avaliação completa da eficácia da HKC está limitada pela ausência de dados padronizados na fonte sobre a evolução das condições de trabalho, reforçando a necessidade de novos indicadores e maior fiscalização internacional.

Palavras-chave: desmantelamento naval, Convenção de Hong Kong, reciclagem de embarcações, Sul da Ásia, sustentabilidade.

Abstract

At the end of their useful life, ships and offshore platforms must be recycled at appropriate facilities. In this context, this study analyzes ship dismantling, which annually sends most ships to South Asia (Bangladesh, India, and Pakistan). This concentration is driven by low costs and less stringent legislation, resulting in serious socio-environmental impacts due to beaching and exposure to hazardous materials. The research adopts a qualitative approach, based on the analysis of reports from the NGO Shipbreaking Platform (2012 to 2025), using data processed in Power BI software to create indicators on destination. The results of the historical analysis, prior to the entry into force of the Hong Kong International Convention (HKC) in 2025, indicate that the flow of ships to South Asia remained constant in terms of tonnage. This suggests that the change in standards required by the HKC will face strong economic inertia, and it is likely that the regulatory framework alone will prove insufficient to divert this hub. The study points out that a complete assessment of the HKC's effectiveness is limited by the absence of standardized source data on the evolution of working conditions, reinforcing the need for new indicators and greater international oversight.

Keywords: ship dismantling, Hong Kong Convention, ship recycling, South Asia, sustainability.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Resumen

Las embarcaciones y plataformas marítimas, al final de su vida útil, deben reciclarse en instalaciones adecuadas. En este contexto, el presente trabajo analiza el desmantelamiento naval que, cada año, destina la mayoría de los barcos al sur de Asia (Bangladesh, India y Pakistán). Esta concentración se debe al bajo costo y a una legislación menos estricta, lo que tiene graves repercusiones socioambientales debido al varamiento y la exposición a materiales peligrosos. La investigación adopta un enfoque cualitativo, basado en el análisis de los informes de la NGO Shipbreaking Platform (2012 a 2025), utilizando datos procesados en el software Power BI para crear indicadores sobre el destino. Los resultados del análisis histórico, anterior a la entrada en vigor de la Convención Internacional de Hong Kong (HKC) en 2025, indican que el flujo de buques hacia el sur de Asia se mantuvo constante en tonelaje. Esto sugiere que el cambio en las normas exigidas por el HKC se enfrentará a una fuerte inercia económica, por lo que es probable que el marco regulatorio, por sí solo, resulte insuficiente para desviar este polo. El estudio destaca que la evaluación completa de la eficacia del HKC se ve limitada por la ausencia de datos estandarizados en la fuente sobre la evolución de las condiciones de trabajo, lo que refuerza la necesidad de nuevos indicadores y una mayor supervisión internacional.

Palabras clave: desmantelamiento naval, Convención de Hong Kong, reciclaje de embarcaciones, Asia meridional, sostenibilidad.



1. INTRODUÇÃO

A indústria de transporte marítimo é o motor do comércio global, sua frota de navios atinge o fim de sua vida útil após cerca de 25 a 30 anos, exigindo o desmantelamento e a reciclagem (Du *et al.*, 2018). Comparada ao afundamento ou abandono, a reciclagem é de longe a maneira mais ecológica e economicamente viável de se livrar de navios em fim de vida útil, pois garante a reutilização de recursos valiosos (Das; Ali Shahin, 2019). As empresas de navegação vendem os navios antigos em busca de um último lucro: cerca de 90% da estrutura de um navio é feita de aço, que é recuperado durante o processo de demolição, permitindo um lucro de milhões de dólares para o proprietário, variando de acordo com o tamanho e o tipo da embarcação (NSH, 2015, 2023).

No entanto, essa atividade é complexa, apresentando desafios técnicos, ambientais, de segurança e de saúde (ILO, 2004). A grande maioria dos navios continua sendo desmontada em condições que poluem e expõem os trabalhadores a imensos riscos (Ocampo; Pereira, 2019). Esta prática concentra-se no Sul da Ásia, em virtude do baixo custo de mão de obra e da pouca fiscalização das normas ambientais e de segurança (Hiremath; Pandey; Asolekar, 2016). O método predominante consiste no encalhe deliberado das embarcações durante a maré alta nas praias de Alang, na Índia, Chattogram, em Bangladesh, e Gadani, no Paquistão (Hsuan; Parisi, 2020). As operações de desmantelamento ocorrem em condições rudimentares, sujeitas às marés, e devido à falta de infraestrutura, equipamentos e procedimentos adequados para prevenir acidentes e poluição, o impacto humano e ambiental é devastador (NSH, 2023).

Embora o desmantelamento em docas secas de países industrializados seja regulamentado, as operações em praias ou ao longo de cais ainda estão menos sujeitas a controle e inspeção, o que torna essas práticas mais arriscadas (ILO, 2004). Devido a isso, a comunidade internacional buscou uma solução regulatória por meio da Convenção Internacional de Hong Kong (2009). Esta norma visa estabelecer um quadro regulatório global para a reciclagem segura e ambientalmente saudável de navios, exigindo que as embarcações mantenham um Inventário de Materiais Perigosos (IHM) e que as instalações de desmantelamento atendam a padrões mínimos de segurança. Apesar de ter



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

sido criada em 2009, a entrada em vigor da Convenção ficou condicionada ao cumprimento de requisitos, como adesão de Estados Membros que representassem pelo menos 40% da arqueação bruta da frota mercante mundial (HKC, 2009), o que ocorreu em junho de 2023, fazendo a Convenção vigorar a partir de 26 de junho de 2025. Não obstante, a implementação da Convenção enfrenta questionamentos sobre sua real capacidade de alterar a dinâmica econômica que direciona o fluxo de navios para desmantelamento no Sul da Ásia (NSH, 2023).

Diante desse contexto, é essencial analisar os potenciais impactos da entrada em vigor da Convenção de Hong Kong na destinação da reciclagem naval e a sua capacidade de induzir uma mudança nas práticas de desmantelamento ocorridas no Sul da Ásia, confrontando as diretrizes normativas com a realidade operacional da região. Para tanto, a pesquisa se baseia nos dados compilados pela NGO Shipbreaking Platform, cuja atuação e dados estatísticos serão detalhados na próxima seção.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O cenário global do desmantelamento naval é detalhadamente monitorado pela NGO Shipbreaking Platform, uma coalizão de organizações não governamentais dedicada a expor e combater as violações ambientais e de direitos humanos na indústria naval. A plataforma da NGO Shipbreaking (NGO Shipbreaking, 2025) constitui uma das principais fontes de dados e transparência no setor, evidenciando anualmente a destinação dos navios em fim de vida útil. Seus relatórios indicam a escala alarmante do problema: em 2022 e 2023, dentre os 889 navios mercantes de longo curso e unidades *offshore* que foram desmantelados, 617 foram vendidos para sucateamento em condições precárias e perigosas nas praias do Sul da Ásia, representando mais de 80% da tonelagem bruta desmontada globalmente naquele período. Esse cenário é especialmente crítico quando se analisa a tonelagem, pois países como Paquistão e Bangladesh recebem os maiores navios, enquanto na Índia se concentram embarcações de médio porte (NSH, 2023).

Embora os estaleiros do Sul da Ásia tenham registrado um volume de negócios menor em termos de quantidade de navios em alguns períodos, esses permanecem sendo o



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

destino preferencial para embarcações de grande porte em fim de vida útil, confirmando uma dinâmica econômica que busca o custo de desmantelamento mais baixo (NSH, 2023).

Nesse sentido, a persistência dessa concentração no Sul da Ásia torna crucial a compreensão do método de desmantelamento utilizado e os impactos socioambientais resultantes, sendo esta análise essencial para confrontar a eficácia regulatória da Convenção de Hong Kong, objeto deste estudo.

2.1 A prática do *beaching* e os impactos socioambientais

O método predominante de desmontes dessas embarcações é o *beaching*, a prática de encalhar navios deliberadamente nas praias de Alang, na Índia (Deshpande; Tilwankar; Asolekar, 2012), Chattogram, em Bangladesh (Hossain *et al.*, 2016), e Gadani, no Paquistão (Mannan; Rizvi; Dai, 2024). As operações de desmantelamento em areia são realizadas de forma rudimentar e manual, sem as estruturas de contenção necessárias, expondo trabalhadores e o meio ambiente aos materiais perigosos (Rizvi *et al.*, 2020). Os riscos operacionais são extremos: o corte da estrutura de aço sujeita os trabalhadores a perigos inerentes à instabilidade das embarcações e à liberação de gases tóxicos provenientes de tintas e materiais perigosos impregnados. Adicionalmente, a falta de infraestrutura é evidenciada pela ausência de instalações médicas adequadas para tratar lesões graves, a carência de capacidade para gerir fluxos de resíduos perigosos e a violação contínua dos direitos trabalhistas. A ONG Shipbreaking Platform reitera que o *beaching* permite que as empresas de navegação maximizem os lucros ao explorarem a fiscalização mínima das normas ambientais e de segurança, externalizando os custos humanos e ambientais (NSH, 2015, 2023).

Nesse cenário de impactos ambientais e sociais inaceitáveis, a legislação internacional, como a Convenção de Hong Kong, foi estabelecida visando forçar a adoção e o respeito a padrões mínimos de segurança e sustentabilidade.

2.2 A Convenção de Hong Kong

Diante do cenário de desordem operacional e dos expressivos impactos socioambientais, a Convenção Internacional de Hong Kong (HKC), que entrou em vigor em junho de 2025, emergiu como a principal iniciativa voltada à regulamentação global do desmantelamento de navios, estabelecendo a obrigatoriedade de que as embarcações mantenham um IHM, representando um avanço relevante em termos de transparência, além de exigir que as instalações de reciclagem atendam a padrões mínimos de segurança. Além disso, a HKC também estabelece um elaborado procedimento de emissão de certificados e autorizações para garantir que a reciclagem de um navio seja realizada apenas em uma instalação de reciclagem de navios (IRN) capaz de executar a tarefa de maneira segura e ambientalmente adequada (HKC, 2009).

No entanto, apesar de representar um significativo avanço regulatório, o texto da Convenção não proíbe explicitamente o método *beaching*. Essa lacuna regulatória tem sido alvo de críticas, que, inclusive, foi reparada no Regulamento da União Europeia sobre Reciclagem de Navios (EU SRR, 2013) ao exigir que a reciclagem de navios fosse conduzida sobre piso impermeável (NSH, 2023).

O caso da Índia é ilustrativo, pois mesmo após a adoção da HKC e a promulgação da Lei de Reciclagem de Navios de 2019, o país mantém a prática do desmantelamento em praias, limitando-se a atribuir responsabilidades aos armadores (NSH, 2023). Assim, ainda que represente um marco regulatório importante, as condições em estaleiros como os de Alang permanecem precárias, conforme evidenciado por relatórios anuais da NGO Shipbreaking, indicando que a mera adoção da HKC pode não ser suficiente para assegurar práticas efetivamente seguras e ambientalmente adequadas, sendo necessário estabelecer meios de punir aqueles que continuam a transgredir as normas.

Nesse sentido, a persistência das violações às melhores práticas operacionais e às normas ambientais são evidenciadas pelos dados da NGO Shipbreaking Platform, como detalhado a seguir. Ressalta-se ser necessário quantificar o fluxo de navios e identificar tendências, especialmente no período de transição regulatória. Para realizar tal tarefa, o

processamento e a visualização dos dados se tornam essenciais. Assim, a próxima seção detalha a metodologia utilizada para coletar e processar os dados da ONG no período de 2012 a 2025, recorrendo a ferramentas de *Business Intelligence* (BI) para quantificar o fluxo de navios e confrontar esses resultados com o impacto regulatório da Convenção.

3. MÉTODO

Este trabalho apresenta uma análise qualitativa a respeito dos dados presentes nos relatórios publicados da NGO Shipbreaking, no período de 2012 até 2025. Utiliza-se o *software* Power BI da Microsoft para geração de uma série de gráficos que possibilitam a criação de indicadores. Essa pesquisa é classificada como de abordagem qualitativa e de natureza básica, elaborada a partir das etapas descritas adiante. A Figura 1 apresenta o esquema metodológico utilizado na pesquisa.

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Fonte: Próprios autores (2025).

Etapa 1: Foi feita uma pesquisa na base de dados da Scopus com os termos “Hong Kong Convention” e “ship recycling”, limitando apenas o tipo de documento para artigos completos e artigos de revisão. A partir disso foram pesquisados em 28 documentos informações que comparavam a Convenção de Hong Kong com diretrizes que induzissem uma mudança nas práticas de desmantelamento ocorridas no Sul da Ásia. Foi realizada a leitura dos documentos selecionados, não sendo encontrados trabalhos recentes que apresentassem graficamente a situação das embarcações em fim de vida. A partir disso, foram pesquisados no banco de dados da NGO Shipbreaking, relatórios anuais sobre desmantelamento de embarcações publicados de 2012 até 2025.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

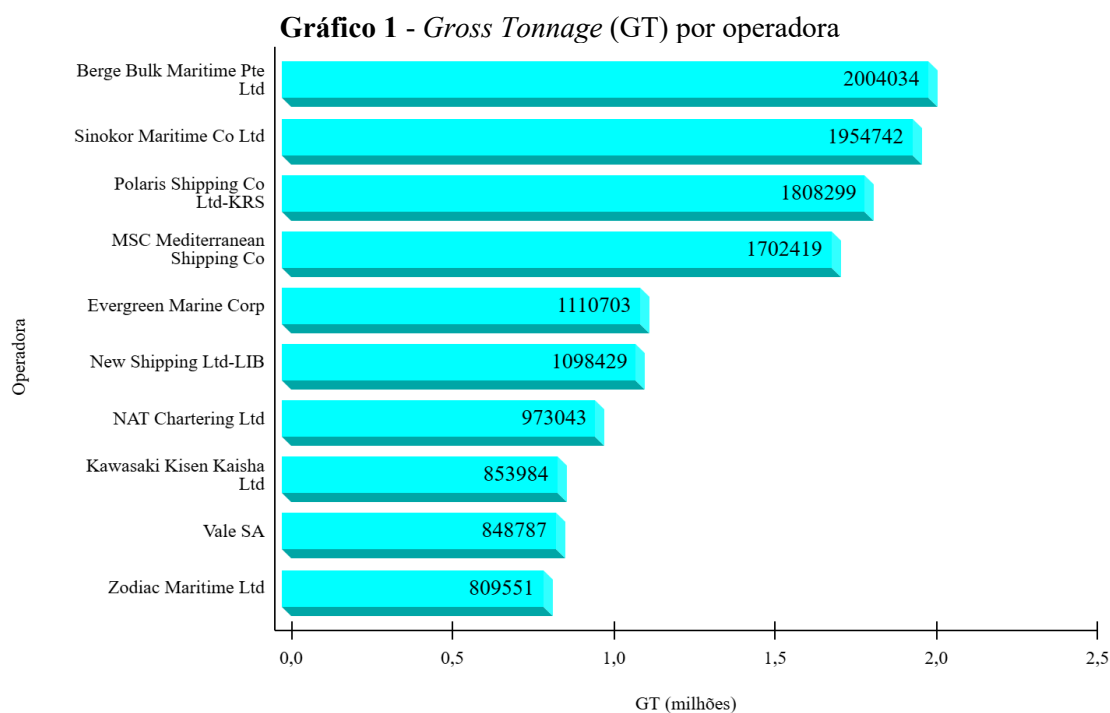
Etapa 2: As informações coletadas foram: operadoras e países responsáveis pelas embarcações; para qual localização foi destinada a embarcação; qual país foi beneficiado com a venda. Também foram analisadas características como tempo de vida útil, tipo de embarcação e dimensionamento (tonelagem bruta, do inglês, *Gross Tonnage* - GT e tonelagem de deslocamento leve, do inglês, *Light Displacement Tonnage* - LDT).

Etapa 3: A partir dos dados de uma planilha em Excel, utilizou-se o software Microsoft Power BI, para geração de gráficos e interpretação dos parâmetros descritos na etapa 2.

4. RESULTADOS

Após interpretar os dados da NGO Shipbreaking Platform através do Power BI foi possível gerar sete gráficos para compreender melhor o funcionamento do mercado internacional de reciclagem de navios. As tendências detectadas serão discutidas no tópico 5.

No Gráfico 1 são apresentados dados relativos ao GT movimentado por operadores. Nota-se que os maiores operadores são: Burge Bulk Maritm (Singapura); Sinokor Maritime (Coreia do Sul), Polaris Shipping Co (Coreia do Sul), MSC Mediterranean (Suíça), Evergreen Marine (Taiwan) respectivamente.

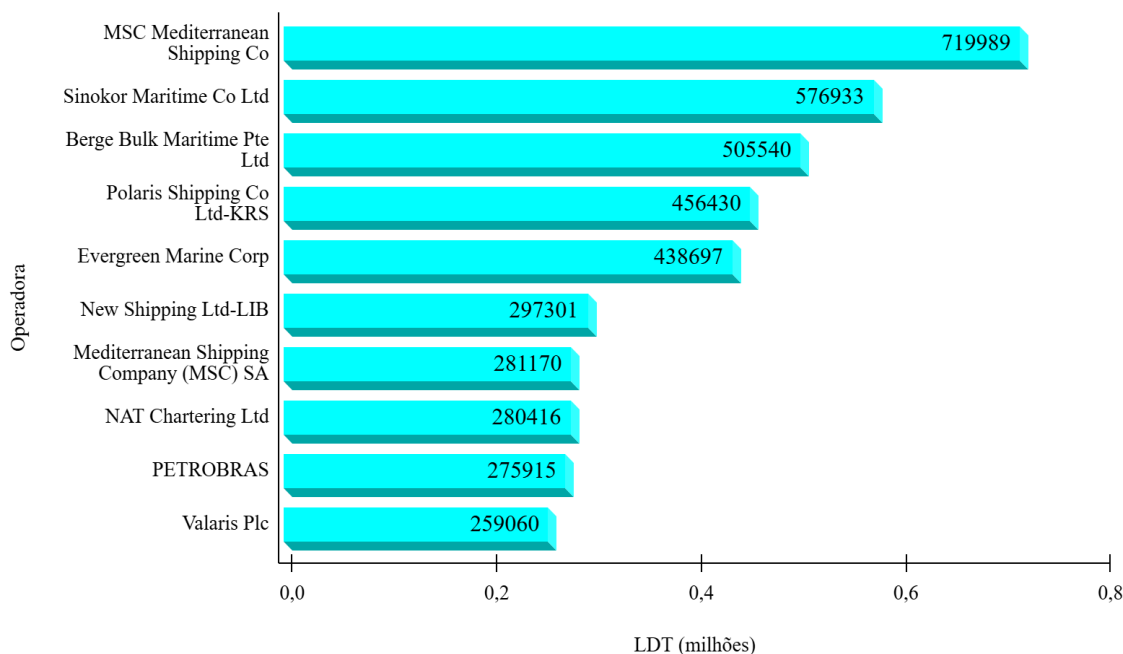


Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Analisando os dados trazidos no Gráfico 1, é possível observar que grande parte das operadoras estão sediadas em países signatários da HKC, como Singapura e Coreia do Sul. Vale ressaltar que Suíça e Taiwan não são Estados Membros da HKC.

Já o Gráfico 2 aborda os maiores LDT destinados ao desmantelamento de acordo com as operadoras. Nesse contexto, os maiores Operadores de LDT são: MSC (Suíça), Sinokor Maritime (Coreia do Sul), Berge Bulk Maritime (Singapura), Polaris Shipping (Coreia do Sul), e Evergreen Marine (Taiwan).

Gráfico 2 - Light Displacement Tonnage (LDT) por operadora

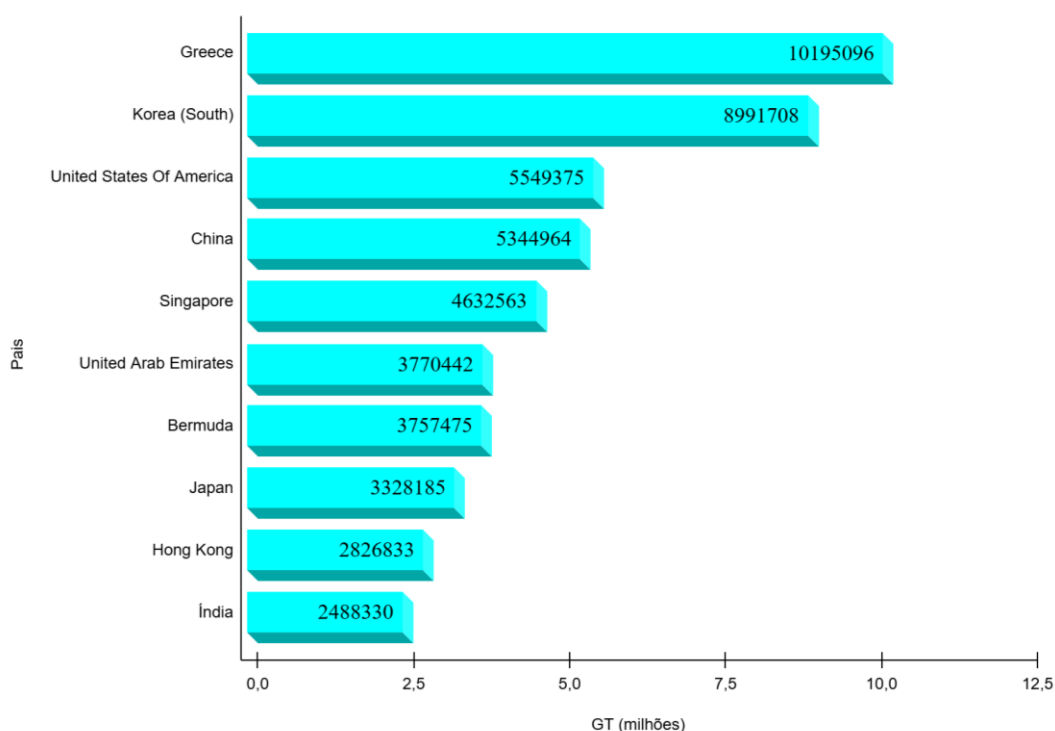


Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Observa-se, no Gráfico 2, que os principais *players* se mantêm em relação ao Gráfico 1, alterando apenas a sua colocação. Importante destacar que a MSC, uma empresa sediada na Suíça, desponta como maior Operador de LDT no período analisado.

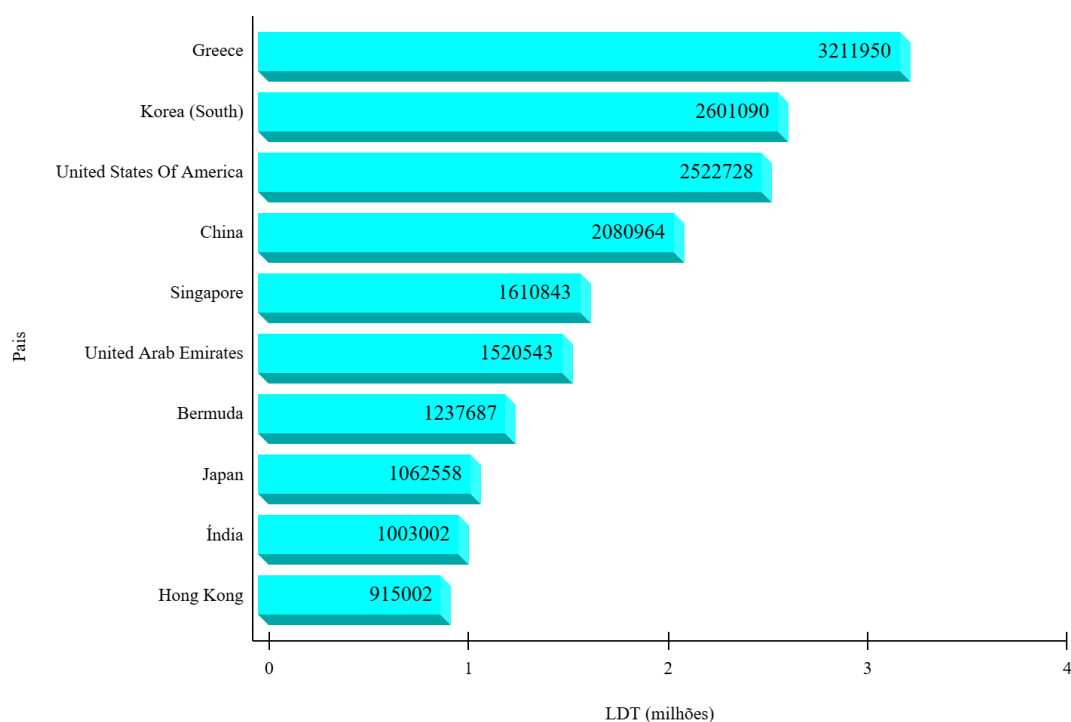
Já os Gráficos 3 e 4 detalham quais países mais geraram GT e LDT destinados ao desmantelamento. Os principais geradores de GT e LDT são os mesmos e possuem a mesma colocação, sendo eles: Grécia, Coreia do Sul, EUA, China e Singapura.

Gráfico 3 - Países geradores de GT para desmantelamento



Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Gráfico 4 - Países geradores de LDT para desmantelamento

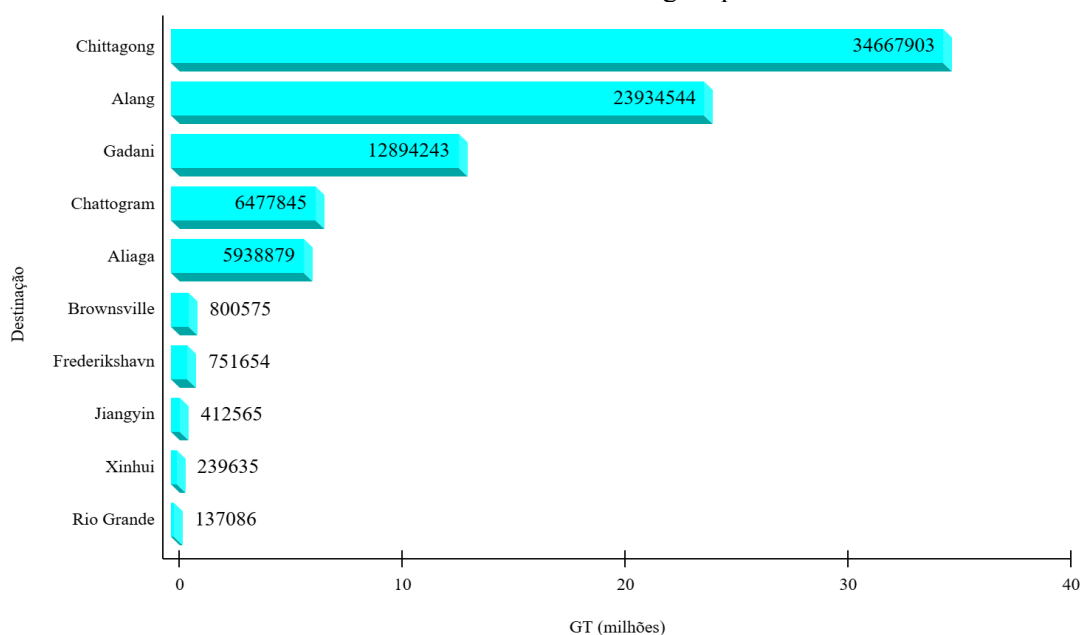


Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

É interessante ressaltar que Grécia, EUA e China não são signatários da HKC, apesar da Grécia ser obrigatoriamente signatária da EU SRR, por ser um país membro da União Europeia. Já Coreia do Sul e Singapura são signatários da HKC, como dito anteriormente.

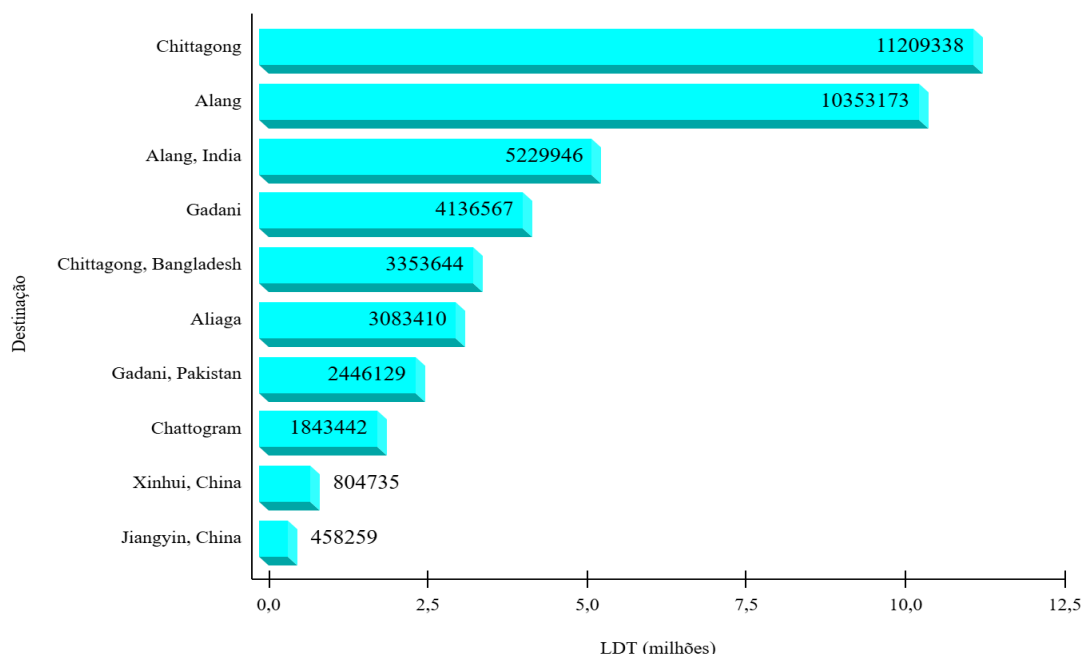
Os Gráficos 5 e 6 trazem as regiões que mais receberam destinação de GT e LDT para reciclagem, sendo os principais destinos: Chittagong (Bangladesh), Alang (Índia), Gadani (Paquistão), e Aliaga (Turquia).

Gráfico 5 - Destinos de reciclagem por GT



Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Gráfico 6 - Destinos de reciclagem por LDT

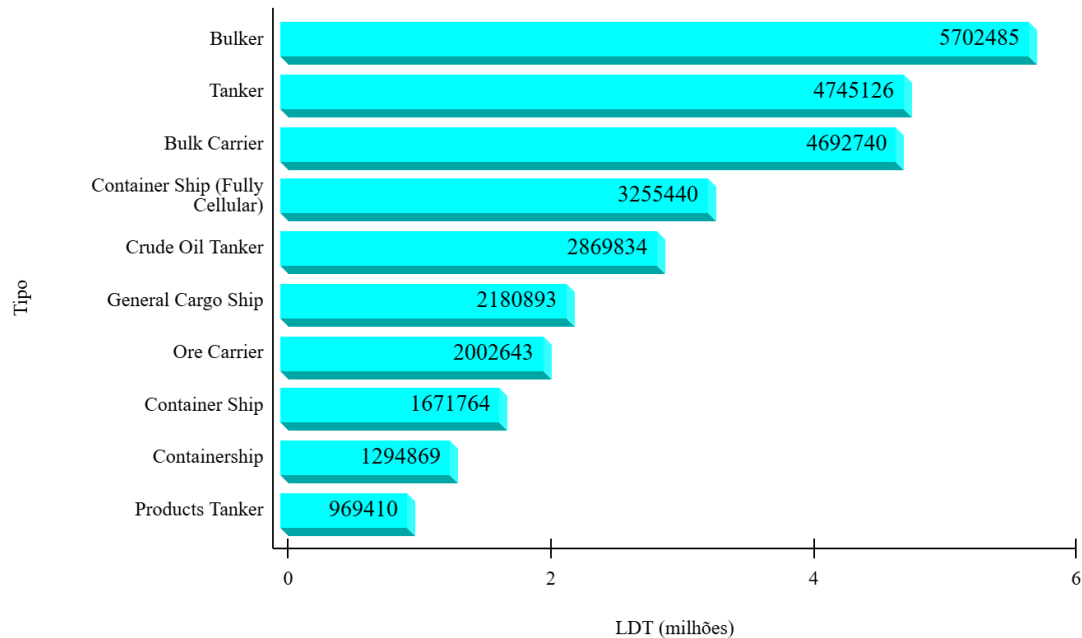


Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Vale destacar que Chittagong (Bangladesh) desponta como o principal destino para desmantelamento de navios, tendo recebido mais de 30 milhões de GT e mais de 10 milhões de LDT no período analisado. Além disso, é importante observar que dos principais destinos para reciclagem no mundo citados anteriormente, apenas Gadani (Paquistão) não é signatário da HKC.

Na sequência, o Gráfico 7 aponta os tipos de embarcações mais destinadas para reciclagem presentes nos relatórios da NGO Shipbreaking. Os tipos mais comuns de embarcação destinados à reciclagem são: navio graneleiro (*bulker*), navio-tanque (*tanker*), navio graneleiro - granel sólido (*bulk carrier*), navio porta-contêineres (*container ship*), navio-tanque de óleo cru (*crude oil tank*) respectivamente.

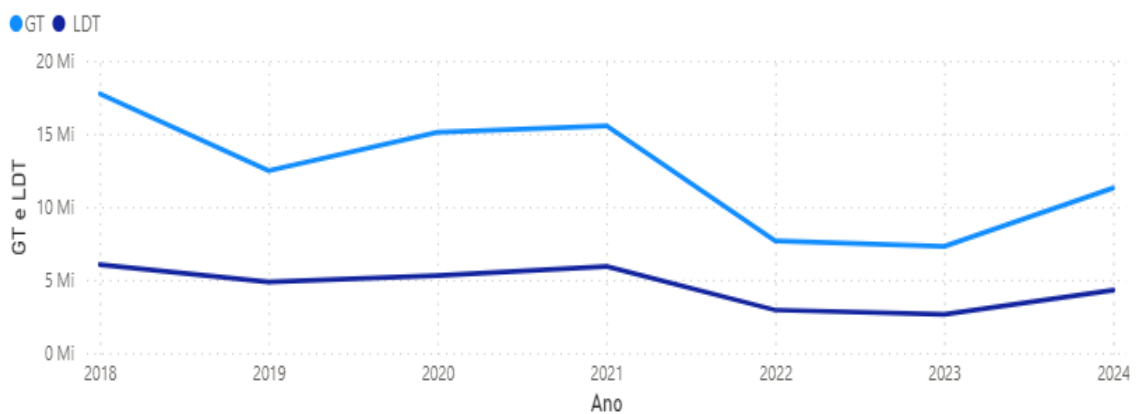
Gráfico 7 - Tipos de navios destinados à reciclagem



Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Já no Gráfico 8 observa-se a relação entre a progressão do tempo e quantidade de GT e LDT destinados à reciclagem. O recorte temporal analisado neste gráfico é de 2018 a 2024.

Gráfico 8 - Quantidade de GT e LDT destinados à reciclagem entre 2018 e 2024

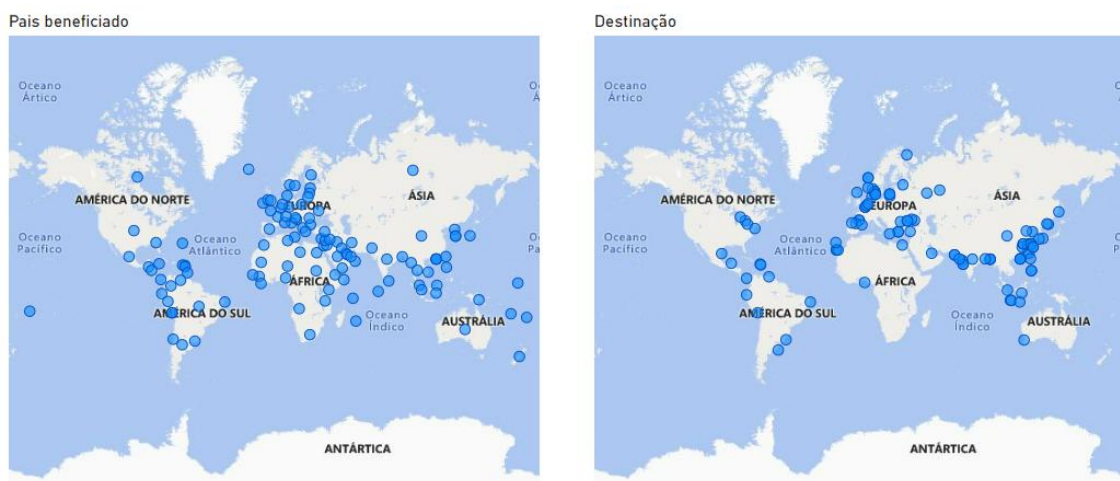


Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

Analisando o Gráfico 8 é possível identificar um aumento na atividade de reciclagem de navios durante o período da pandemia de COVID-19, principalmente entre os anos de 2020 e 2021. Essa tendência foi ocasionada pela alta no preço do minério de ferro e seus derivados. Apesar da queda brusca do GT destinado à reciclagem entre 2022 e 2023, observa-se uma tendência de melhora com seu aumento no ano de 2024.

Na Figura 2 tem-se o comparativo de Países Bandeira (*flag states*) dos navios destinados à reciclagem (denominado no gráfico como “países beneficiados”), à esquerda, e países destino (os quais receberam embarcações para atividades de desmantelamento), à direita.

Figura 2 - Comparação entre países bandeira e destinação para reciclagem



Fonte: Elaborado a partir da NGO Shipbreaking (2025).

5. DISCUSSÕES

A partir da análise dos dados apresentados no tópico 4 é possível elencar três grandes tópicos para discussão: a desconexão geopolítica e regulatória; a concentração da poluição e do risco; e o problema da bandeira (*flag state*) das embarcações destinadas à reciclagem. Estes são os principais pontos que espera-se que sejam solucionados com a entrada em vigor da HKC.

Aprofundando a discussão sobre a desconexão geopolítica e regulatória, é possível observar os seus reflexos nos Gráficos 3 e 4, os quais demonstram que Grécia, EUA e China são os maiores geradores de GT e LDT destinados à reciclagem, mesmo estes não

sendo partes signatárias da HKC. A situação da Grécia não é tão alarmante, uma vez que faz parte da comunidade europeia e está obrigada a seguir as normas da EU SRR. No entanto, EUA e China não elegeram qualquer *standard* normativo relacionado à reciclagem de navios, o que dificulta a fiscalização e aplicação de sanções para violações à HKC ou outras normas ambientais. Esse ponto é importante, pois a operadora Evergreen, sediada em Taiwan é uma das maiores operadoras em relação ao GT no mundo, como é possível observar no Gráfico 1.

Deve-se ressaltar ainda que os EUA não são signatários nem mesmo da Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos (1989), o que dificulta ainda mais a imposição de sanções aos operadores sediados nesse país em caso de envio de embarcações para desmantelamento irregular em praias do Sul da Ásia.

Outro tópico de discussão que surge da análise dos resultados apontados no tópico 4 é a concentração da poluição e dos riscos ambientais e sociais nos países do sul asiático. Os Gráficos 5 e 6 demonstram a concentração das atividades de desmantelamento de navios em Bangladesh, Índia e Paquistão. Não à toa, Bangladesh e Índia ratificaram a HKC recentemente (em 2023 e 2019 respectivamente) para aumentar a pressão regulatória sobre as suas principais regiões de desmantelamento irregular de embarcações, sediadas em Chittagong/Chattogram e Alang, respectivamente. No entanto, outros estudos são necessários para acompanhar a aplicação das normas da HKC nesses países, com objetivo de compreender se a sua entrada em vigor será suficiente para elevar os padrões de segurança e gestão ambiental nas atividades praticadas nessas regiões.

O destaque negativo permanece sendo o Paquistão, que não aderiu à HKC, apesar de permanecer sendo um dos principais destinos para desmantelamento de navios de maneira irregular. Esse cenário pode ser piorado, caso os países vizinhos busquem cumprir as determinações de segurança e certificação da HKC, fazendo Gadani se tornar um dos últimos destinos para desmantelamento de navios sem regulamentação, mesmo que seu país seja signatário da Convenção de Basileia.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

Outro ponto relacionado ao risco de poluição pode ser observado no Gráfico 7, que aborda os tipos de embarcações destinadas à reciclagem. Nota-se que navios graneleiros e navios-tanque são os tipos mais comuns que têm sido enviados para reciclagem nos últimos anos. Esses tipos de navios requerem atenção durante sua reciclagem, especialmente para a gestão de materiais perigosos, especialmente em relação ao risco de encontrar óleo residual ou produtos químicos acumulados/armazenados em seu interior.

O último ponto de discussão que merece ser abordado é o problema dos “países bandeira” dos navios destinados à reciclagem. A bandeira da embarcação está diretamente relacionada com a regência territorial das normas que ela deverá seguir. Por exemplo, um navio que porte a bandeira de um país não signatário da HKC pode afastar sua aplicação, dificultando a incidência da fiscalização sobre seu processo de reciclagem. Nesse contexto, é possível que uma embarcação troque a sua bandeira antes de fazer sua viagem final para facilitar seu desmantelamento de forma irregular (Moncayo, 2016), como nos estaleiros localizados no Sul da Ásia. Essa situação é visualizada na Figura 2, no qual é possível observar muitas embarcações destinadas ao desmantelamento portando bandeiras originárias da Oceania e da costa leste da África, regiões que são conhecidas por terem *flag states* de conveniência, ao passo que há uma grande concentração de pontos de destinação final no sul e sudeste asiático.



6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar os dados dos relatórios da NGO Shipbreaking Platform trazidos nos gráficos apresentados neste artigo, é possível identificar que a temática da reciclagem de navios é extremamente relevante, sendo um campo fértil para oportunidades de pesquisa. Nesse sentido, ressalta-se que uma linha de pesquisa interessante seria estabelecer um indicador para acompanhar a evolução das condições de trabalho nas instalações de reciclagem e os impactos ambientais causados pela gestão dos materiais perigosos presentes nos navios destinados à reciclagem, uma vez que os relatórios apresentados pela NGO Shipbreaking Platform neste artigo não avaliam ou mensuram de forma qualitativa estes parâmetros.

Além disso, vislumbra-se também a oportunidade de expandir a pesquisa utilizando dados vindos de outras fontes, com o objetivo de comparar as condições de trabalho antes e depois da entrada em vigor da Convenção de Hong Kong, permitindo mensurar a eficácia e a aplicabilidade dessa norma. Contudo, para permitir a geração desses dados é necessário aguardar o decurso do tempo para o desenvolvimento de novos estudos que acompanhem a evolução da implementação das regras da HKC.

Nesse sentido, estendendo a autocritica dos dados analisados, entende-se que presente estudo foi impactado pela falta de alguns dados na fonte da NGO Shipbreaking Platform, como dados que mensuram as condições de trabalho e alguns *gaps* de informações nos relatórios do período de 2012 até 2015, no qual muitas operadoras não apresentaram a quantidade de GT e LDT movimentada. A ausência desses dados influenciou diretamente a análise realizada. Considerando-se essa informação, acredita-se que os níveis de GT e LDT movimentados no período de 2012 a 2015 sejam superiores àqueles efetivamente apresentados nos gráficos, em razão dos dados não informados pelas operadoras. Tal discrepância faz com que os indicadores apresentem informações otimistas se comparados com o cenário real.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico pelo apoio fornecido ao longo deste trabalho.



REFERÊNCIAS

- DAS, J.; ALI SHAHIN, M. Ship Breaking and its Future in Bangladesh. **Journal of Ocean and Coastal Economics**, EUA, v. 6, n. 2, 2019. Disponível em: <https://cbe.miis.edu/joce/vol6/iss2/9>. Acesso em: 8 nov. 2025.
- DESHPANDE, P. C.; TILWANKAR, A. K.; ASOLEKAR, S. R. A novel approach to estimating potential maximum heavy metal exposure to ship recycling yard workers in Alang, India. **Science of The Total Environment**, Holanda, v. 438, p. 304–311, 2012.
- DU, Z. *et al.* Hazardous materials analysis and disposal procedures during ship recycling. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 131, p. 158–171, 2018.
- EU SRR. European Parliament and Council. Regulation (EU) No 1257/2013 of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on ship recycling and amending Regulation (EC) No 1013/2006 and Directive 2009/16/EC Text with EEA relevance. **Regulation (EU) N.º 1257/2013**, 20 nov. 2013. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32013R1257>. Acesso em: 5 nov. 2025.
- HIREMATH, A. M.; PANDEY, S. K.; ASOLEKAR, S. R. Development of ship-specific recycling plan to improve health safety and environment in ship recycling yards. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 116, p. 279–298, 2016.
- HKC. Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships. 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/antag/pt-br/assuntos/atuacao-internacional/ConvenodeHongKong2009.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2024.
- HOSSAIN, Md. S. *et al.* Impact of ship-Breaking activities on the coastal environment of Bangladesh and a management system for its sustainability. **Environmental Science & Policy**, v. 60, p. 84–94, 2016.
- HSUAN, J.; PARISI, C. Mapping the supply chain of ship recycling. **Marine Policy**, v. 118, p. 103979, 2020.
- ILO. **Safety and Health in Shipbreaking: Guidelines for Asian countries and Turkey**. 2004. Disponível em: <https://www.basel.int/Implementation/ShipDismantling/TechnicalGuidelines/tabid/2767/Default.aspx>. Acesso em: 4 nov. 2025.
- MANNAN, B.; RIZVI, M. J.; DAI, Y. M. Ship recycling in developing economies of South Asia: Changing liability to a commodity. **Green Technologies and Sustainability**, v. 2, n. 2, p. 100064, 2024.



Anais do Simpósio Acadêmico de Engenharia de Produção (SAEPRO) da EEL-USP

IX SAEPRO – 25 e 26 de novembro de 2025

NGO SHIPBREAKING PLATFORM. 2025. Disponível em:
<https://shipbreakingplatform.org/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

NSH. **ANNUAL REPORT 2015**. Patrizia Heidegger, Ingvild Jenssen, Nicola Mulinaris, Francesca Carlsson, Anita Willcox. Bélgica, 2015. Disponível em:
https://shipbreakingplatform.org/wp-content/uploads/2022/01/NGO-Shipbreaking-Platform-Annual-Report-2015_compressed.pdf. Acesso em: 3 nov. 2025.

NSH. **IMPACT REPORT 2022/2023**. Ingvild Jenssen, Nicola Mulinaris, Sara Costa, Benedetta Mantoan, Ekin Sakin. Bélgica, 2023. Disponível em:
<https://shipbreakingplatform.org/wp-content/uploads/2025/02/ImpactReport2223.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2025.

OCAMPO, E. S.; PEREIRA, N. N. Can ship recycling be a sustainable activity practiced in Brazil?. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 224, p. 981–993, 2019.

RIZVI, M. J. *et al.* A sustainable shipbreaking approach for cleaner environment and better wellbeing. **Journal of Cleaner Production**, Holanda, v. 270, p. 122522, 2020.