

O transporte marítimo é responsável por mais de 80% da movimentação do comércio mundial e 3% das emissões globais de gases de efeito estufa [UNCTAD](#).

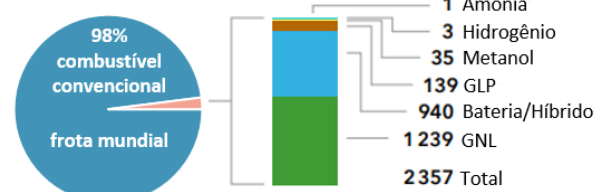
Que tipos de combustíveis abastecem os navios?

Atualmente, cerca de 98% das embarcações marítimas são abastecidas por combustíveis marítimos tradicionais, de origem fóssil classificados em duas categorias ([DNV](#), [Petrobras](#)):

- (i) residuais – uso em motores principais, para propulsão das embarcações de grande porte. São conhecidos como: OCM (óleo combustível marítimo), bunker, MF (Marine fuel), VLSFO (Very Low Sulphur Fuel Oil) e ULSFO (Ultra-Low Sulphur Fuel Oil)
- (ii) destilados - uso em motores de embarcações de pequeno e médio porte ou ainda em motores auxiliares para geração de energia ou de emergência. São nomeados como diesel marítimo (DMA e DMB) ou MGO (Marine Gasoil)

Nota: As especificações e requisitos de qualidade dos combustíveis marítimos são definidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (RANP 903/22).

Número de navios em operação



Fonte: DNV

Como funcionam os motores das embarcações marítimas?

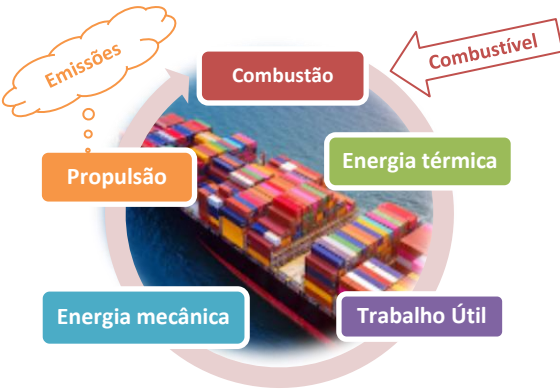
Grande parte das embarcações funcionam com motores ciclo Diesel de 2 ou 4 tempos.

Motores 2T → apresentam alta relação potência/peso → transportam mais peso → mais carga

Motores 4T → geralmente utilizados para propulsão de embarcações de pequeno porte e também para produzir energia elétrica

Obs.: Em um sistema de propulsão diesel-elétrico, um motor diesel alimenta geradores elétricos para acionar a hélice (embarcações *offshore*, balsas de passageiros entre outros tipos, fazem uso deste tipo de motorização) [NAUTILUS](#).

A conversão dos motores de navios de grande porte em motores bicombustível (*dual fuel*) é uma das ações para reduzir as emissões desse modo de transporte. Atualmente, existem motores *dual fuel* operando com gás natural liquefeito (GNL) e gás liquefeito de petróleo (GLP). Bio-GNL, metanol e amônia também já são contemplados ([MAN](#)).



Por que reduzir as emissões do transporte aquaviário?

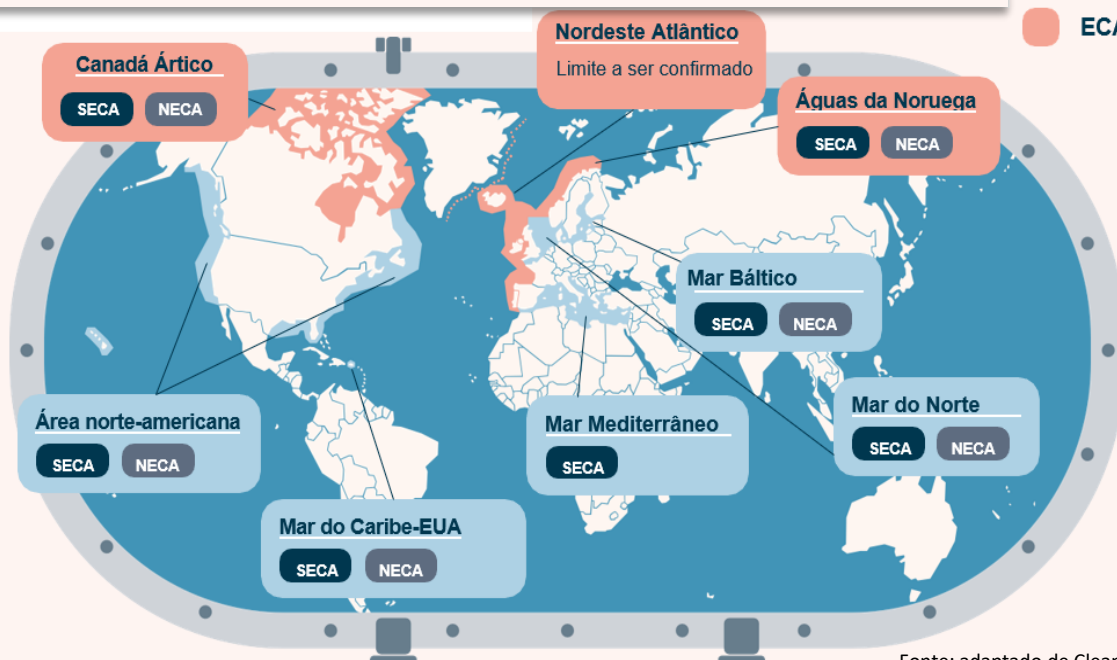
A Organização Marítima Internacional (IMO) é uma Agência Especializada da ONU responsável em melhorar a segurança do transporte marítimo e prevenir a poluição provocada pelos navios. Os óxidos de enxofre (SO_x) e nitrogênio (NO_x) na bacia aérea causam doenças respiratórias, cardiovasculares e pulmonares e também promovem a formação de chuva ácida impactando plantações, edificações, florestas, espécies aquáticas e, ainda, a acidificação dos oceanos. O dióxido de carbono (CO₂) contribui para o aquecimento global ([IMO](#)).

Áreas de Controle de Emissões (ECAs)

Designadas para diminuir os poluentes atmosféricos das embarcações (presentes em cidades portuárias e costeiras), exigindo controles mais rigorosos sobre os combustíveis e motores ([Cleanartic.org](#)).

Desde 2015, o teor de enxofre dos combustíveis marítimos nas ECAs é de 0,10%. Para regiões fora das ECAs, a IMO estabeleceu em 2020, o valor máximo de 0,50%. Ressalta-se que é autorizado o uso de combustíveis com percentuais superiores, fora das ECAs, desde que a embarcação seja equipada com *scrubbers**.

* Dispositivo de controle de poluição do ar que ajuda a reduzir a emissão de gases e partículas nocivas.



ECAs existentes
ECAs futuras

Tipos de ECAs

SECA

Reduz emissões de SO_x e MP com cobenefícios:

- Reduz material particulado (MP) incluindo poluentes climáticos de vida curta – carbono negro (CN)
- Incentiva o uso de combustíveis de baixo carbono, para reduzir emissões de CO₂

NECA

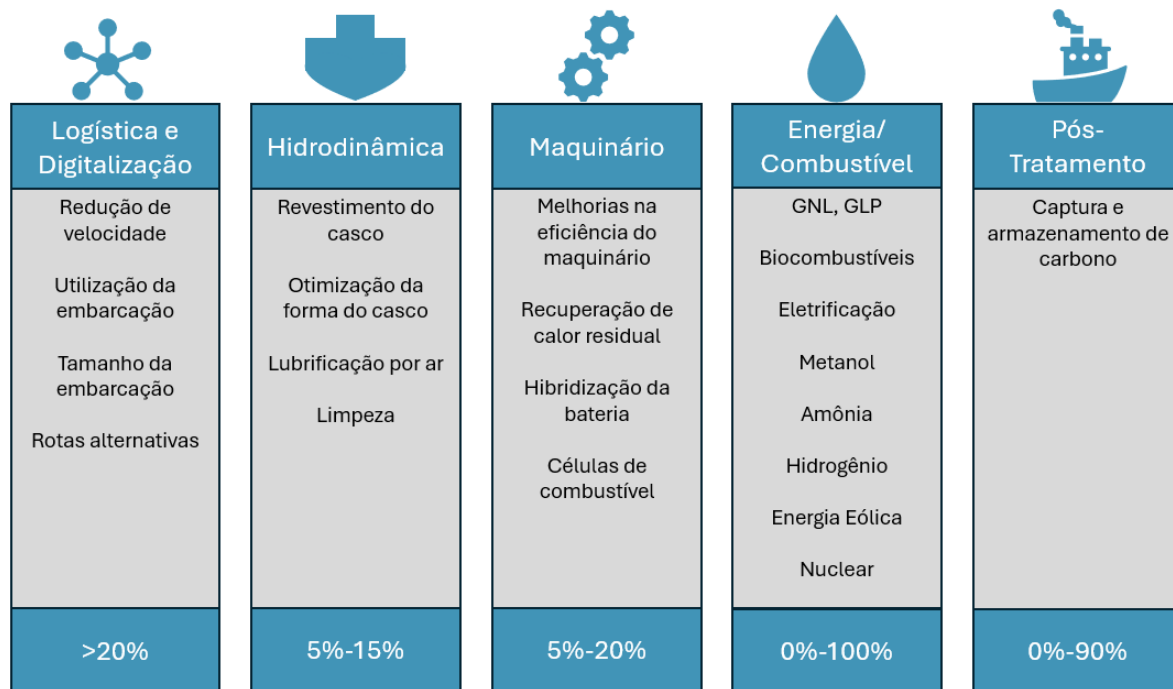
Reduz emissões de NO_x

Fonte: adaptado de [Cleanartic.org](#)

Que ações podem auxiliar na descarbonização do transporte marítimo?

Em julho de 2023, a IMO revisou sua estratégia para diminuir significativamente as emissões de gases de efeito estufa (GEE), provenientes do transporte marítimo internacional. As novas metas propõem reduzir, em comparação com os níveis de 2008, no mínimo 20% das emissões, com esforços para 30%, até 2030; no mínimo 70%, com esforços para 80%, até 2040; e atingir “emissões líquidas zero” até 2050. Para concretizar essas metas deverão ser implementadas medidas de otimização operacional, ações de eficiência energética, implantação de novas tecnologias e o uso de combustíveis de baixo teor de carbono para abastecimento das embarcações (IMO)

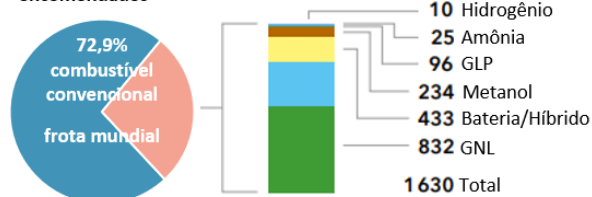
Soluções que contribuem para a descarbonização do transporte marítimo e seu potencial (%) de redução de emissões de GEE



Fonte: Adaptado de DNV

... e os portos, o que podem fazer para a descarbonização do transporte aquaviário?

Número de navios encomendados



Fonte: DNV

Os portos podem se registrar como provedores de incentivos à redução de emissões de GEE (com reduções percentuais nas taxas portuárias), por meio de avaliação das embarcações com melhor desempenho (ESI).

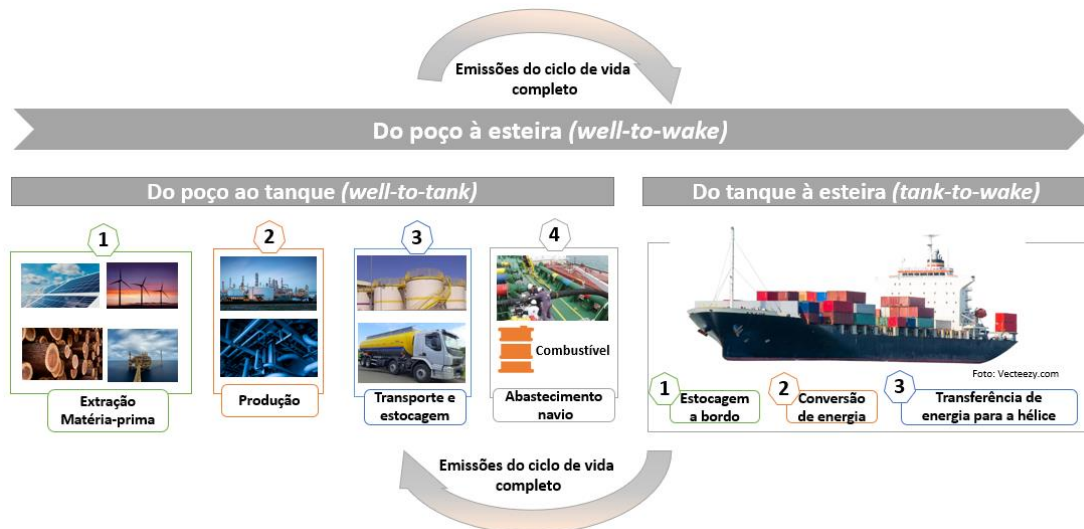
A IMO adotou a Resolução MEPC.366(79), em junho de 2022, que insta os portos a promoverem a cooperação voluntária com a indústria naval para reduzir as emissões de GEE das embarcações, com destaque para as seguintes ações: (IMO)

- adotar medidas técnicas e operacionais na interface navio-porto;
- usar tecnologias digitais para facilitar a chegada de navios nos portos e sistemas de automação de operação;
- promover a instalação de infraestrutura de abastecimento de combustíveis alternativos de baixa emissão de carbono;
- promover a instalação de infraestrutura de fornecimento de energia elétrica em terra (*Onshore Power Supply* - OPS) para navios, preferencialmente a partir de fontes renováveis;
- incentivar e promover a prestação de serviços diversos de apoio aos navios, como limpeza de casco, polimento de hélices e serviços elétricos de bombas em terra, para líquidos a granel.

Os corredores marítimos (rotas entre dois ou mais portos), quando denominados “verdes”, possuem características específicas em que a viabilidade do transporte marítimo com emissões zero é catalisada por uma combinação de serviços públicos e ações privadas. É um mecanismo importante para atingir as metas de descarbonização (DNV).

Como será avaliada a intensidade de carbono do ciclo de vida dos combustíveis marítimos?

A abordagem *well-to-wake* é essencial para avaliar as emissões de GEE de todo o ciclo de vida dos combustíveis marítimos.



Quais são os principais desafios?



Curto Prazo

- Elevado número de embarcações globais em operação, com taxas de renovação lenta;
- Novos combustíveis potenciais (H₂, amônia e metanol) ainda apresentam desafios relacionados à segurança, baixa densidade energética e baixo TRL¹;
- Prevalência de motores a combustão do ciclo Diesel na frota marítima atual;
- Alinhamento regulatório entre países.

¹Technology Readiness Levels



Médio/Longo Prazo

- Alta demanda de combustíveis alternativos, tanto do setor marítimo como por outros setores;
- Disponibilidade de matérias-primas;
- Dificuldade de alcançar emissões neutras ou negativas com H₂, amônia e metanol, considerando o LCA² de cada combustível;
- Investimentos em infraestrutura de estocagem e abastecimento.

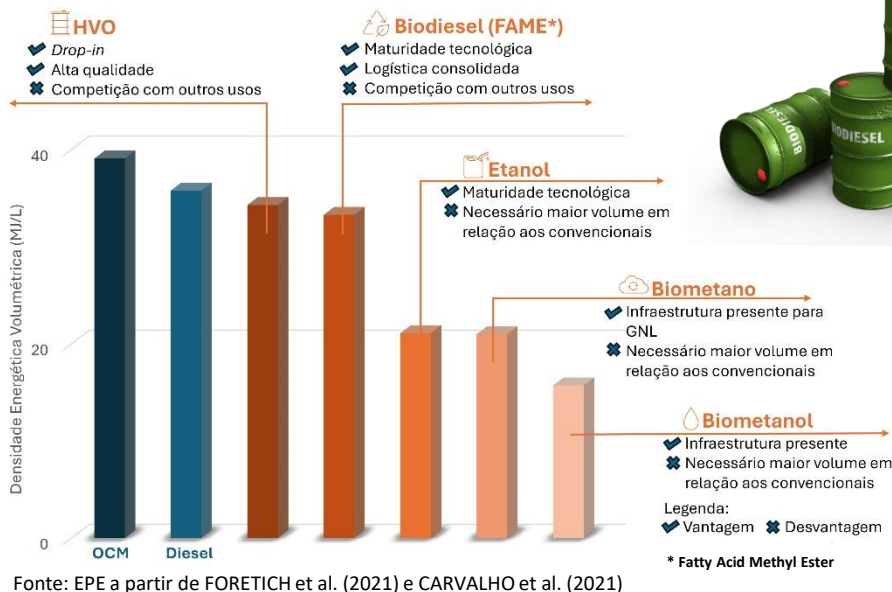
²Life Cycle Assessment



E o papel dos biocombustíveis?

Os biocombustíveis podem ser uma alternativa para contribuir com a redução das emissões de GEE no transporte marítimo:

- Têm intensidade de carbono menor que a dos combustíveis fósseis
- Potencial para atender a meta da IMO de adotar tecnologias, combustíveis e/ou fontes de energia com emissão zero ou quase zero, correspondendo a pelo menos 5% até 2030



POSSIBILIDADES



BIODIESEL (FAME)

- Não há necessidade de adaptações estruturais nos motores e embarcações;
- Produção e infraestrutura difundidas no Brasil, com capacidade instalada ociosa, a qual pode ser utilizada para atingir esse objetivo de forma mais ágil no curto prazo;
- Na revisão da norma 8217/2024, a ISO apresentou as especificações para utilização de 100% de biodiesel para navegação, com uso condicionado a avaliações da MARPOL/IMO;
- A **Autorização ANP nº 402/2024** permitiu, em caráter especial, a comercialização pela Petrobras, de óleo combustível marítimo (*bunker*) com até 24% de biodiesel (volume), observadas as especificações estabelecidas;
- Empresas têm utilizado o **B100 como substituto ao diesel fóssil** em embarcações fluviais brasileiras.



ETANOL

- Produção e infraestrutura difundidas no Brasil;
- Uso em embarcações adaptadas de cabotagem na costa brasileira;
- Necessidade de modernização/retrofit de embarcações/motores *dual fuel*.



BIO-CCS/BIOCHAR

Médio/Longo Prazo:

O uso dos biocombustíveis em substituição aos fósseis apresenta potencial para alcançar os patamares de “emissão zero ou quase zero”, ou até negativa, uma vez aplicadas técnicas agrícolas regenerativas (como recuperação de áreas degradadas) e/ou técnicas de captura e sequestro de carbono (como **BioCCS** e **Biochar**).

Para saber mais:

Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis
IMO 2020: regulamentação de combustíveis marítimos
Plano Decenal de Expansão de Energia



A EPE se exime de quaisquer responsabilidades sobre decisões ou deliberações tomadas com base no uso das informações contidas neste informe, assim como pelo uso indevido dessas informações.

Publicado em: 24/09/2024