

# TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PARA COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS

25/07/2025



LEGGIO

# COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO

## Fatores de Avaliação

	<b>Eficiência do Combustível</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energia gerada;</li><li>• Densidade Energética;</li><li>• Características físico-químicas para uso do produto.</li></ul>
	<b>Emissões de CO<sub>2</sub></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Redução potencial no uso direto;</li><li>• Impacto na cadeia logística</li></ul>
	<b>Emissões de NOx</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Redução potencial no uso direto.</li></ul>
	<b>Preço</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Preço total do produto colocado no terminal.</li></ul>

### Incentivo Regulatório

- Regulamentação de níveis de emissão;
- Penalidades.

## Combustíveis Alternativos



# DESENVOLVIMENTO DE NOVAS MOTORIZAÇÕES

## Alternativas de Motorização

1

**Principais  
produtores de  
motores marítimos**

2

**Tipos de  
motorização em  
desenvolvimento  
pelos produtores**

3

**Segurança  
operacional no uso  
do combustível**

4

**Viabilidade de  
adaptação da  
motorização a diesel  
ao combustível  
alternativo**

**Hyundai GNL  
Engine**



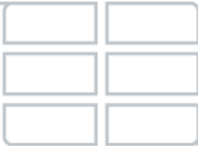
**MAN Metanol  
Engine**



**PowerCell Fuel  
Cell Engine**



# INVESTIMENTO E VIDA ÚTIL



## Competição entre Combustão Interna e Células de Combustível

Componente	Custo de Construção (US\$/kW)	Vida Útil
Motor de Combustão Interna – Diesel + Biodiesel	460	30 anos
Motor de Combustão Interna - Metanol	505	30 anos
Motor de Combustão Interna - Amônia	600	30 anos
Motor de Combustão Interna - Gás Natural Liquefeito, Biometano, Hidrogênio	850	30 anos
Célula de Combustível de Óxido Sólido	4000–9000	7–12 anos
Célula de Combustível de Membrana de Troca de Prótons	730–2860	7–12 anos

Elaboração: Leggio

Fontes:

Balcombe, P.; Brierley, J.; Lewis, C.; Skatvedt, L.; Speirs, J.; Hawkes, A.; Staffell, L.; Adam, H.; Iain, S. How to decarbonise international shipping: Options for fuels, technologies and policies. Energy Convers. Manag. 2019, 182, 72–88.

Gallucci, M. Why the Shipping Industry Is Betting Big on Ammonia. IEEE Spectrum. 2021. Nayak-Luke, R.; Alcántara, R.B.; Wilkinson, I. “Green” Ammonia: Impact of Renewable Energy Intermittency on Plant Sizing and Levelized Cost of Ammonia. Ind. Eng. Chem. Res. 2018, 57, 14607–14616.

Kryshtopa, S.; Górski, K.; Longwic, R.; Smigins, R.; Kryshtopa, L. Increasing Parameters of Diesel Engines by Their Transformation for Methanol Conversion Products. Energies 2021, 14, 1710.

Korberg, A.D.; Brynolf, S.; Grahm, M.; Skov, I.R. Techno-economic assessment of advanced fuels and propulsion systems in future fossil-free ships. Renew. Sustain. Energy Rev. 2021, 142, 110861.

EMSA. Study on Electrical Energy Storage for Ships. 2020.

DOE. Manufacturing Cost Analysis of 100 and 250 kW Fuel Cell Systems for Primary Power and Combined Heat and Power Applications. 2016.

# DISPONIBILIDADE DE COMBUSTÍVEL

## Logística e Infraestrutura para Combustíveis Alternativos



Presença do combustível ao longo das **principais rotas comerciais globais**



Potencial de **expansão da capacidade de produção** em polos estratégicos próximos aos corredores marítimos



Viabilidade da instalação de **novas unidades produtivas**



Integração eficiente com a **cadeia de suprimentos**

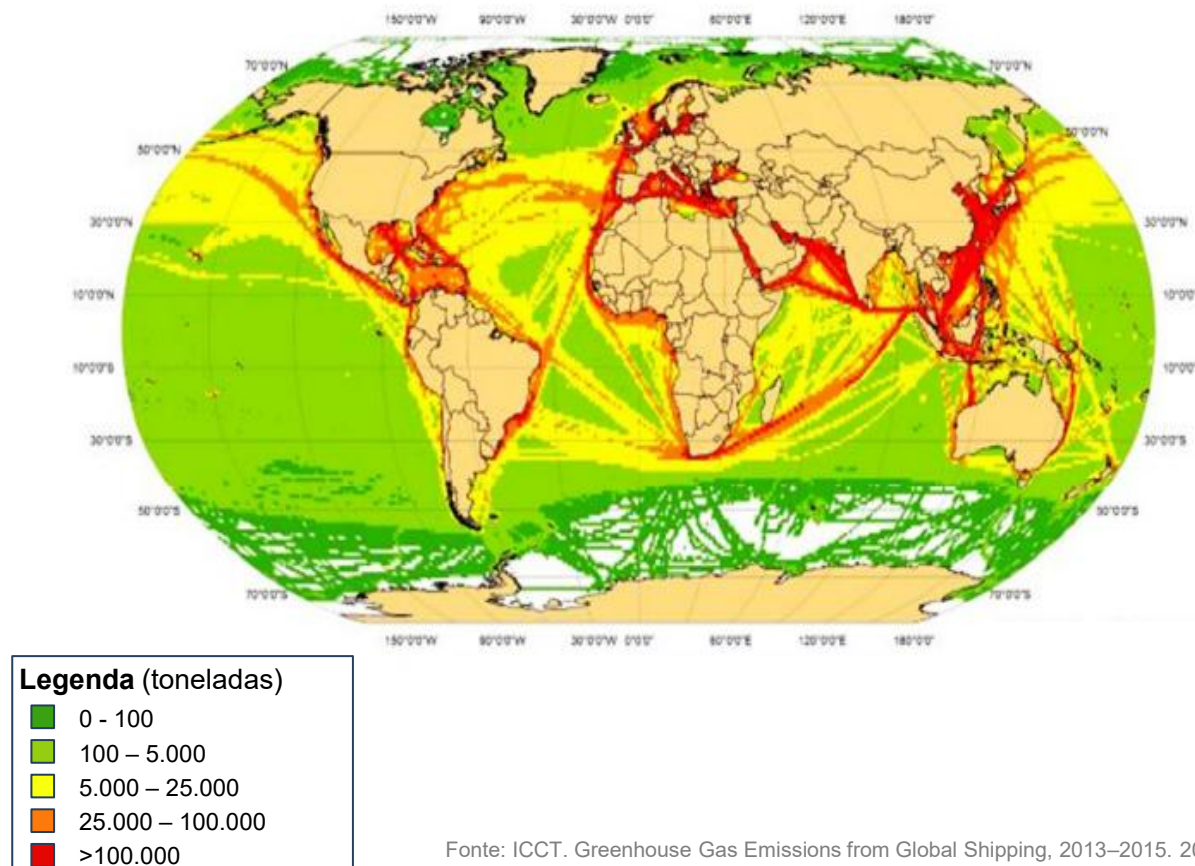


**Adaptabilidade** da infraestrutura portuária



**Adaptabilidade** da armazenagem na embarcação

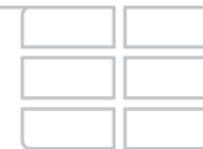
### Emissões Globais de CO<sub>2</sub>



Fonte: ICCT. Greenhouse Gas Emissions from Global Shipping, 2013–2015. 2017

# TRANSPORTE MARÍTIMO

## Soluções por tipos de Aplicação



### Hidroviário

Forte influência das condições de suprimento locais.



### Cabotagem

Diferentes soluções adaptadas às condições de suprimento regionais ou globais.



### Longo Curso

Determinada pelas condições de suprimento globais.

**Marcus D'Elia**  
**Sócio Diretor**

+55 21 99742-0936  
marcus.delia@leggiogroup.com



**LEGGIO**

**+55 21 3400 8012 | Rio de Janeiro/RJ | Brasil**

Av. Emb. Abelardo Bueno, 600 | Indic/Bloco A - Salas 711-714 | Barra da Tijuca

**+55 11 2787 6422 | São Paulo/SP | Brasil**

Av. Paulista, 1079 | 7° andar | Bela Vista

**+55 41 2106 6904 | Curitiba/PR | Brasil**

Rua Comendador Araújo, 499 | 10° andar | Batel



[www.leggio.com.br](http://www.leggio.com.br)



[www.linkedin.com/company/leggio](https://www.linkedin.com/company/leggio)