

IMO 2020: A nova regulamentação de combustíveis marítimos

Empresa de Pesquisa Energética

Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Rio de Janeiro, RJ
Agosto de 2019

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS: ESPECIFICAÇÕES E MERCADO MUNDIAL

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Os combustíveis marítimos são classificados em dois tipos principais



Bunker ou Intermediate Fuel Oil (IFO) ou Óleo Combustível Marítimo (OCM)

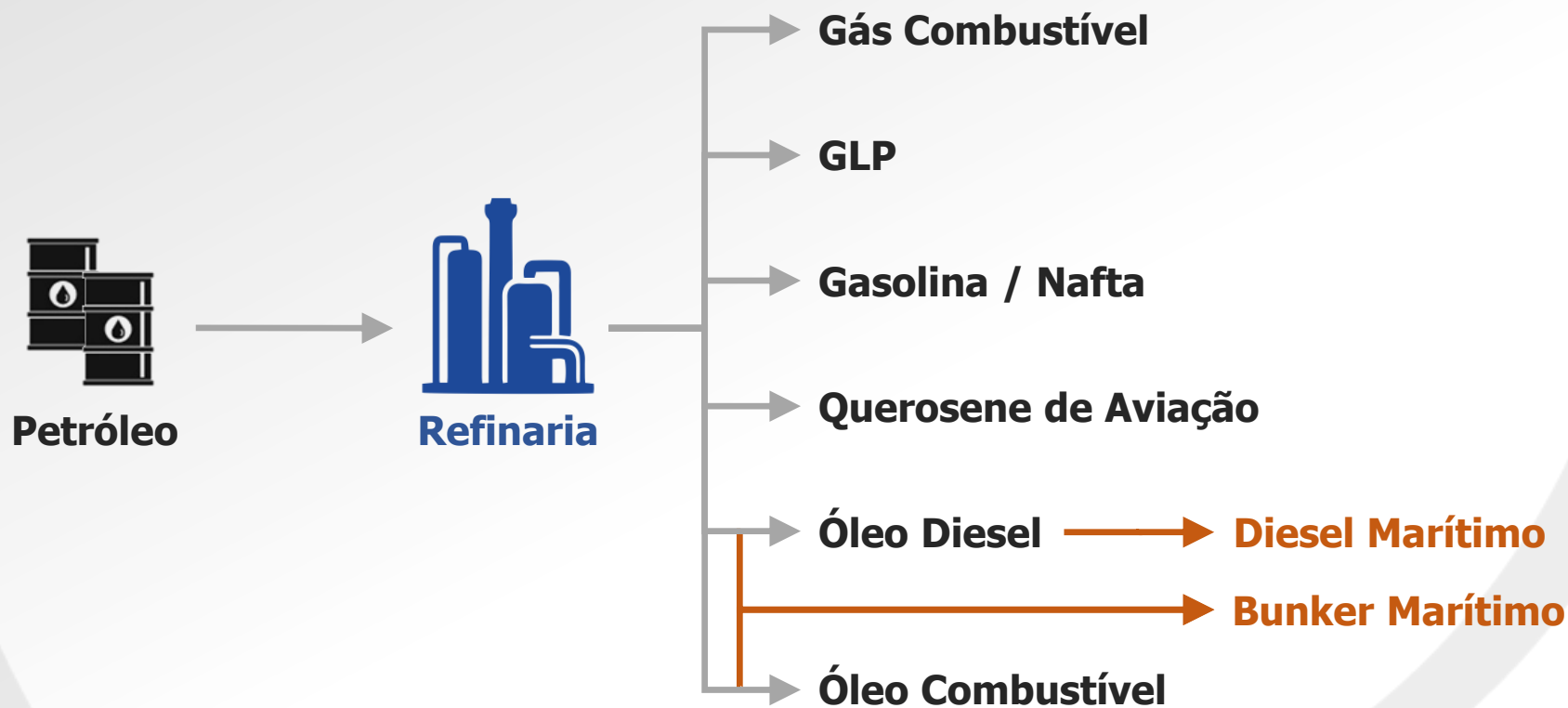
- Utilizado em motores principais, de grandes dimensões, nos sistemas de propulsão de **navios de grande porte**.
- Possui **requisitos de qualidade mais restritivos** em comparação aos óleos combustíveis industriais.
- São **comercializados em diversos tipos** e classificados de acordo com a viscosidade cinemática, como IFO 180 cSt, IFO 380 cSt e IFO 500 cSt (centiStokes).
- Produzido a partir de formulações contendo principalmente **frações pesadas** da destilação de petróleo nas refinarias.
- No Brasil, a Resolução ANP nº 52/2010 estabelece o **limite máximo do teor de enxofre de 3,5%** em massa para o óleo combustível marítimo.



Diesel Marítimo (DMA) ou Marine Gasoil (MGO)

- Utilizado em motores principais, de propulsão, em **embarcações de médio e pequeno porte**, por exemplo, barcos de passeio e de transporte de passageiros.
- Possui **requisitos de qualidade diferentes do bunker**, em particular, menor viscosidade cinemática e menor massa específica.
- Produzido a partir das **frações mais leves** do processo de refino em comparação ao óleo combustível marítimo.
- No Brasil, a Resolução ANP nº 52/2010 estabelece o **limite máximo do teor de enxofre de 0,5%** em massa para o diesel marítimo.

O bunker é produzido nas refinarias a partir de misturas de óleo diesel e óleo combustível



Nota: Apesar de ser derivado de frações de refino que formam o óleo diesel, o diesel marítimo possui especificações diferentes do óleo diesel rodoviário. No Brasil, o diesel marítimo possui limite de 5.000 ppm de enxofre (0,5% em massa), enquanto o óleo diesel rodoviário é comercializado nos tipos S10 (10 ppm) e S500 (500 ppm).

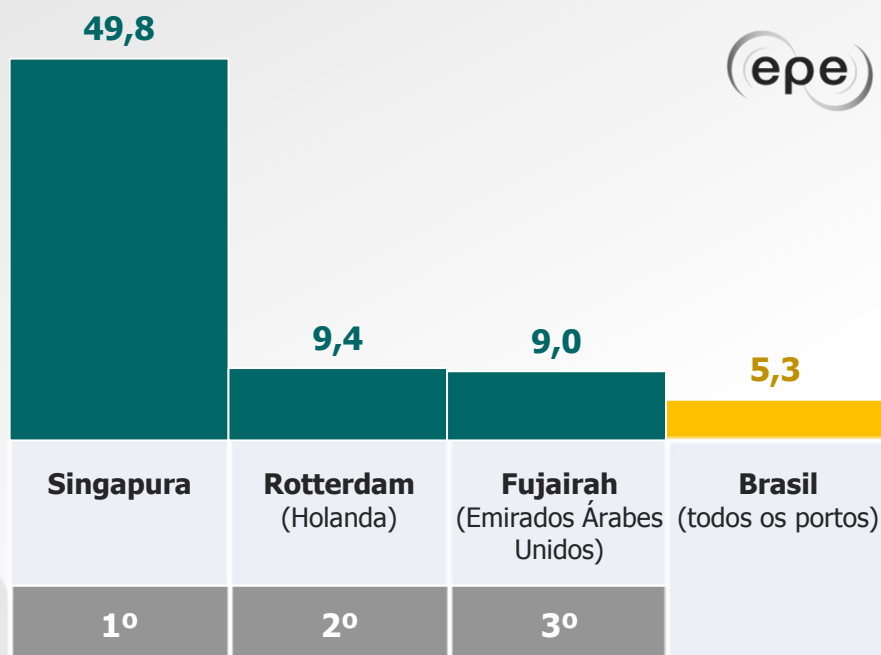
O abastecimento das embarcações por combustível marítimo é realizado nos terminais aquaviários



Nota: O bunker também pode ser misturado diretamente nos terminais aquaviários a partir de correntes de óleo diesel e óleo combustível produzidas nas refinarias.

Principais portos fornecedores de combustível marítimo no mundo e comparação com o Brasil

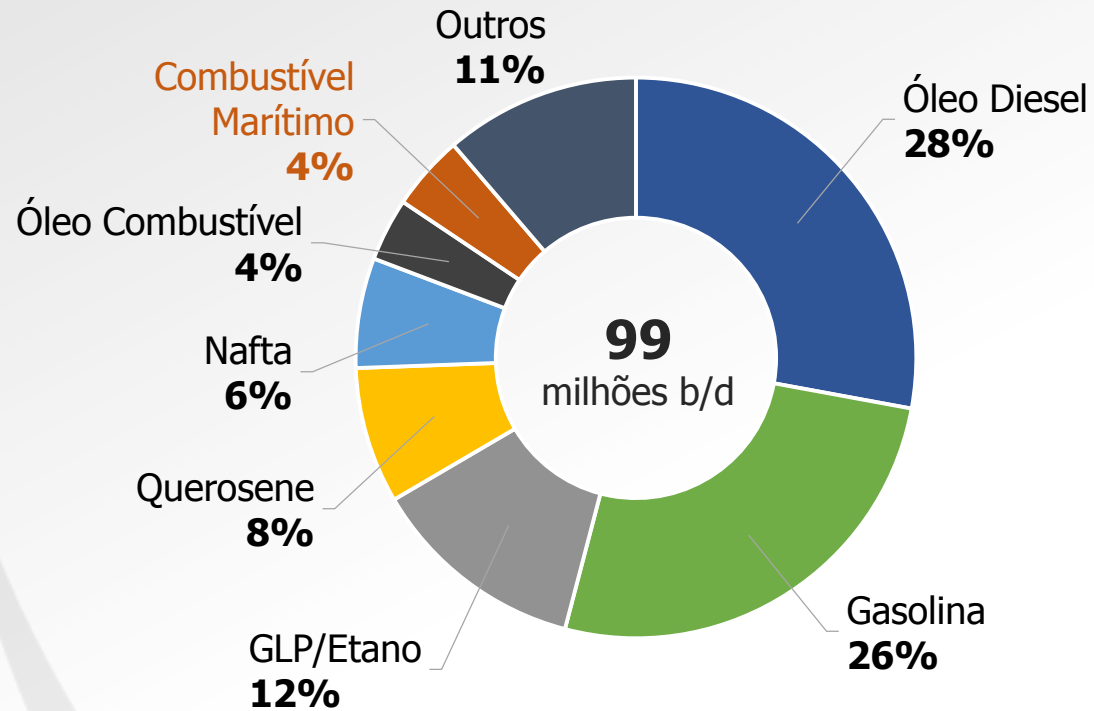
Fornecimento de combustível marítimo, 2018
milhões de toneladas



Fonte: Maritime and Port Authority of Singapore, Port of Rotterdam, S&P Global Platts, EPE

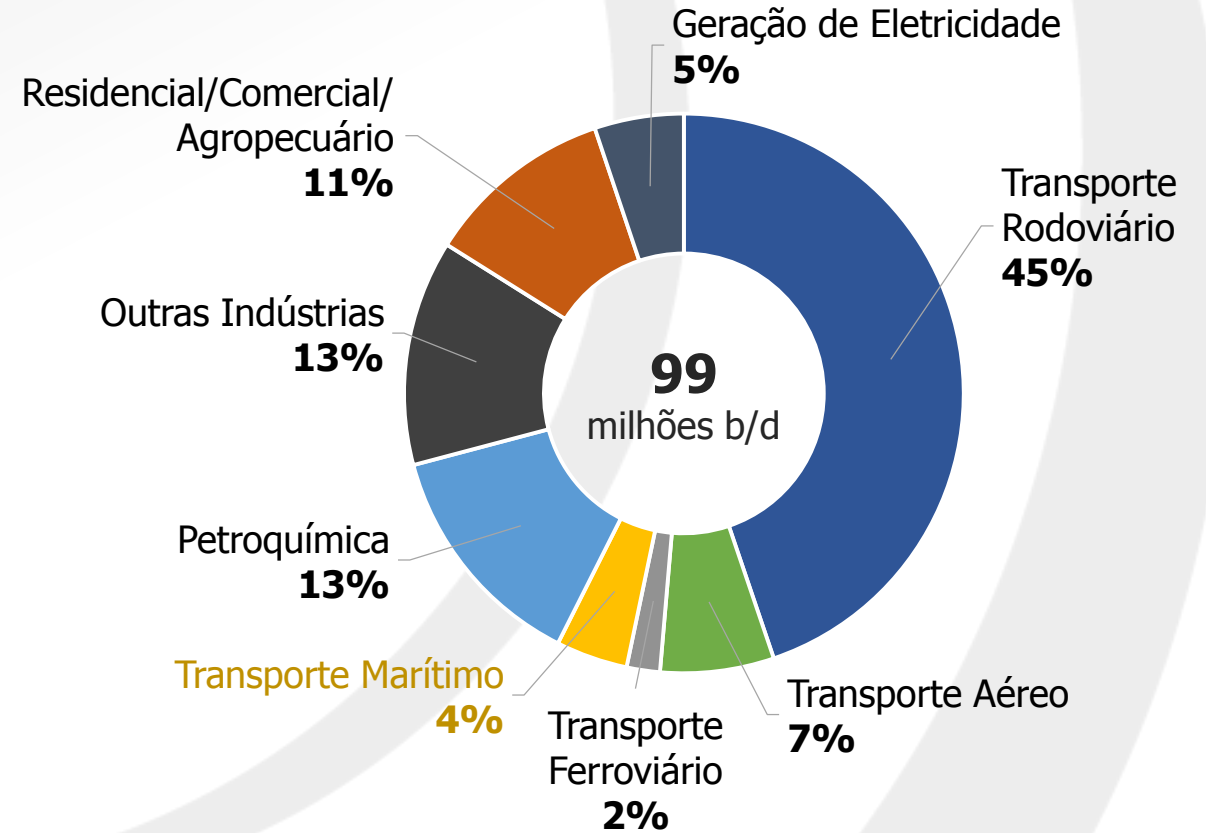
O combustível marítimo representa cerca de 4% do consumo mundial de petróleo

Demanda mundial de petróleo por produto, 2018



Fonte: IEA

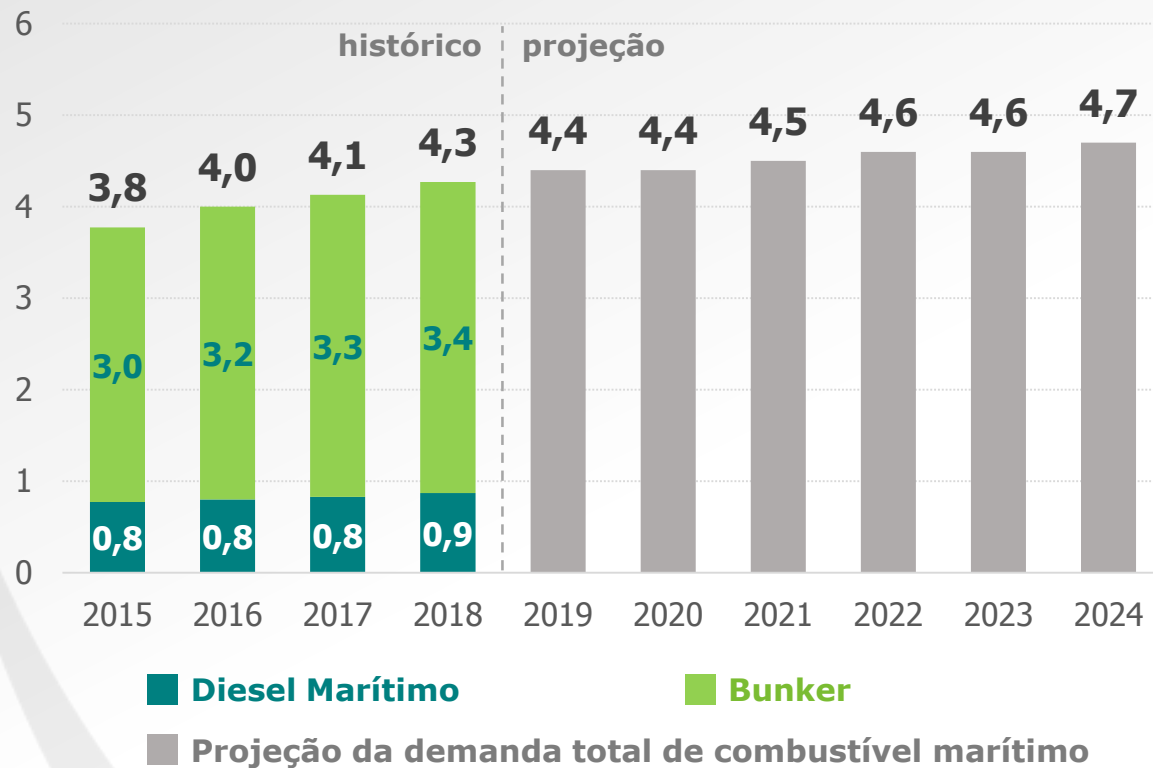
Demanda mundial de petróleo por setor, 2018



Fonte: OPEC

O consumo mundial de combustível marítimo deve crescer 1,7% a.a. entre 2018 e 2024

Demanda mundial de combustível marítimo, 2015-2024
milhões de barris por dia



O consumo mundial de combustível marítimo cresceu **2,5% a.a. nos últimos 10 anos**, refletindo o crescimento do **comércio internacional**.



Entre 2015 e 2018, a participação dos tipos de combustível marítimo no consumo mundial foi de:

- **80% bunker**
- **20% diesel marítimo**

Fonte: IEA

IMO 2020

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia





A **Organização Marítima Internacional (IMO)** é uma agência especializada das Nações Unidas (ONU) responsável pela definição de padrões de segurança, proteção e desempenho ambiental do transporte marítimo internacional.

A IMO adota a **Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL)**, incluindo os regulamentos destinados a prevenir e minimizar a poluição oriunda do transporte marítimo.

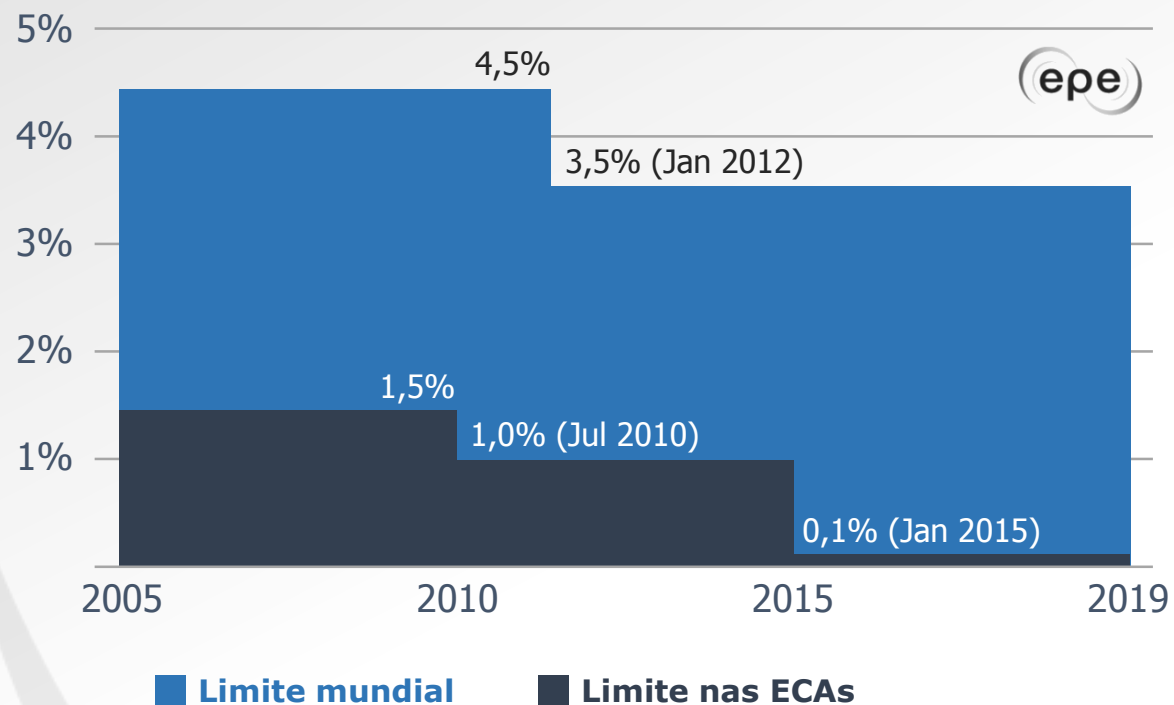
O **Anexo VI da MARPOL** (Prevenção da Poluição Atmosférica por Navios) estabelece os limites de emissão de óxidos de enxofre (SO_x) de navios.

Os regulamentos da IMO para reduzir as emissões de SO_x dos navios entraram em vigor pela primeira vez em **2005**. Desde então, os limites de enxofre nos combustíveis marítimos têm sido progressivamente reduzidos.

O Brasil ratificou o Anexo VI da MARPOL em 2010.

Histórico do limite do teor de enxofre nos combustíveis marítimos

Limite máximo do teor de enxofre nos combustíveis marítimos



Áreas de Controle de Emissões (ECA) são regiões marítimas em que foram estabelecidos controles mais rigorosos de emissões de SO_x.

As ECAs existentes atualmente são:

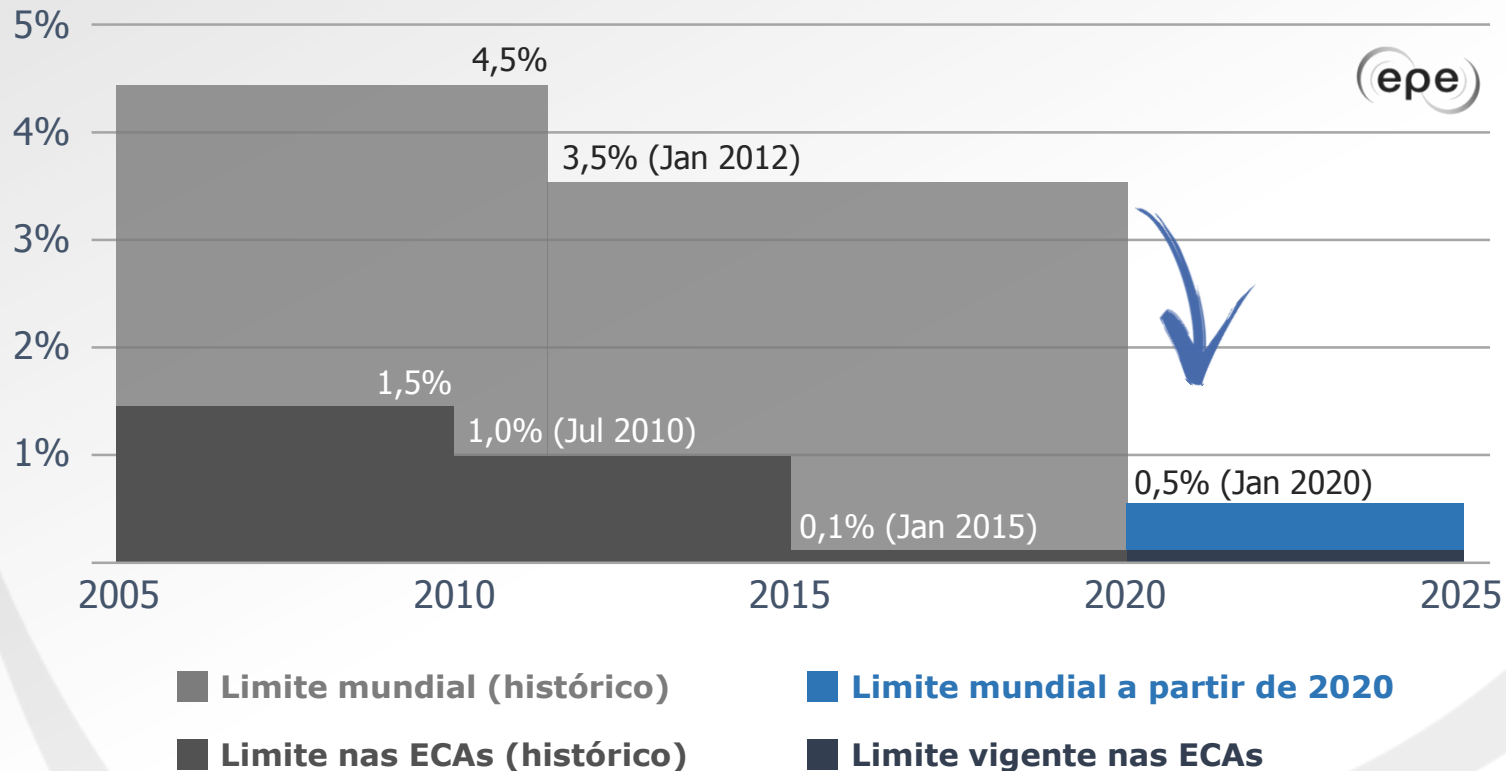
- **Norte da Europa** (Mar Báltico e Mar do Norte)
- **Costa do Canadá e Estados Unidos** (incluindo Havaí, Porto Rico e Ilhas Virgens)



Fonte: DNV GL

Nova regulamentação: IMO 2020

Limite máximo do teor de enxofre nos combustíveis marítimos



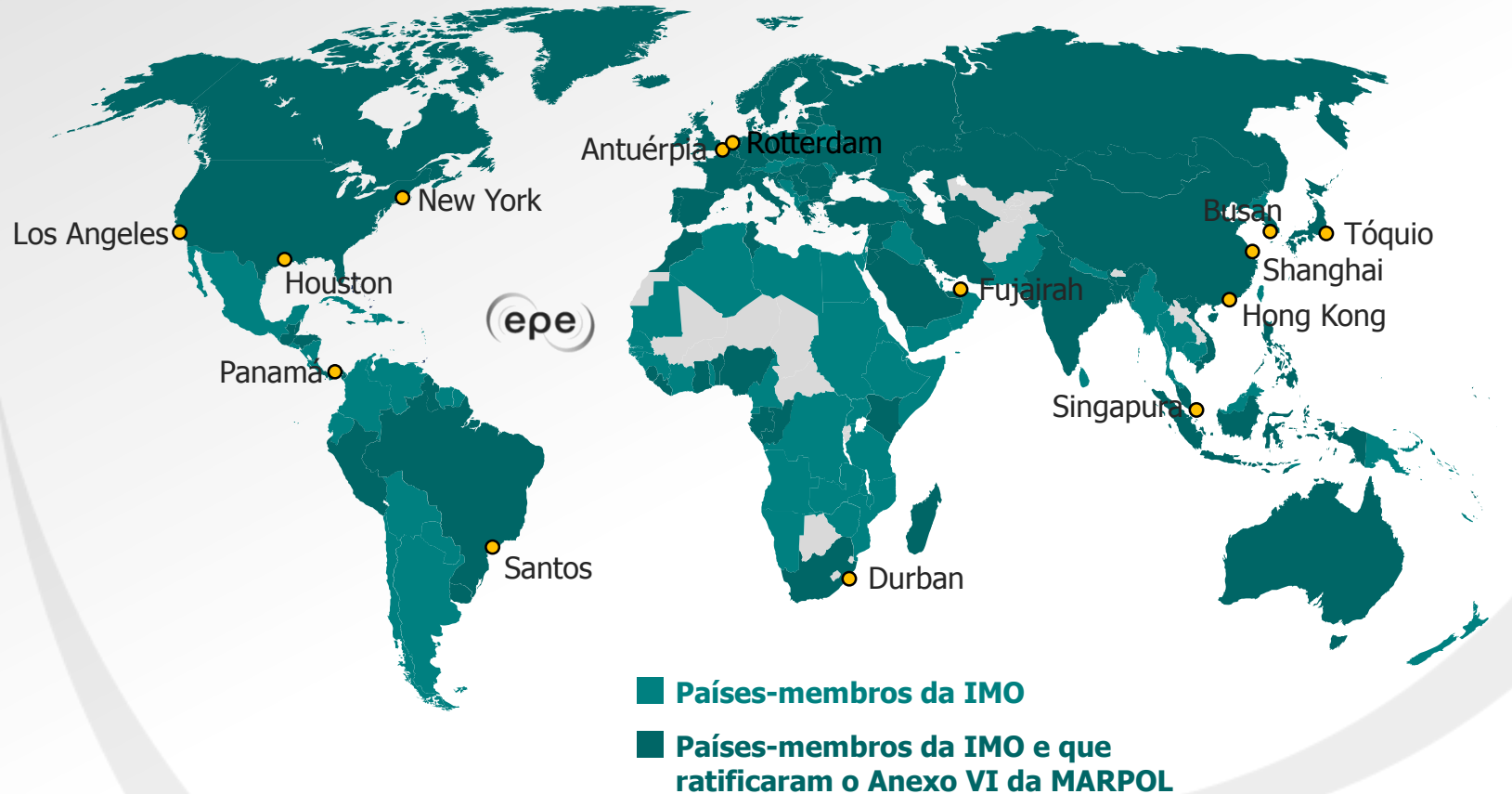
Os países-membros do Anexo VI da MARPOL decidiram em outubro de 2016 pela redução do teor de enxofre do bunker marítimo para **0,5%** a partir de **1º de janeiro de 2020**.

Esse é o teor de enxofre nos combustíveis marítimos para atender aos **limites de emissão de SO_x** de navios estabelecidos pela MARPOL.

A **China** se antecipou e introduziu os novos limites em toda sua costa desde **1º de janeiro de 2019**. Navios sem *scrubbers* estão obrigados a utilizar combustíveis com limite de 0,5%S.

Nota: Embarcações equipadas com sistemas de tratamento de emissões (*scrubbers*) podem continuar utilizando combustível de alto teor de enxofre (3,5%S), uma vez que os limites estabelecidos pela IMO correspondem às emissões de SO_x de navios.

Mais de 170 países são signatários da IMO e vão adotar os novos limites de enxofre, o que inclui os principais portos do mundo



Fonte: IMO

Os **países-membros da IMO** serão responsáveis pelo **monitoramento** da nova regulamentação em suas águas e pelo estabelecimento das **sanções e penalidades** pelo descumprimento.

95% da frota mundial está sob a bandeira de países signatários da MARPOL.

Como membro da IMO e do Anexo VI da MARPOL, **todos os portos brasileiros e todos os navios com bandeira brasileira** deverão cumprir a nova regulamentação da IMO.

ALTERNATIVAS À NOVA REGULAMENTAÇÃO DA IMO

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Alternativas para cumprimento dos limites de emissão da IMO 2020

1

Bunker de baixo teor de enxofre

2

Diesel marítimo (DMA)

3

***Scrubbers* com bunker de alto teor de enxofre**

4

Gás Natural Liquefeito (GNL)

5

Não atendimento à IMO 2020

Alternativas para cumprimento dos limites de emissão da IMO 2020

1 Bunker de baixo teor de enxofre

2 Diesel marítimo (DMA)

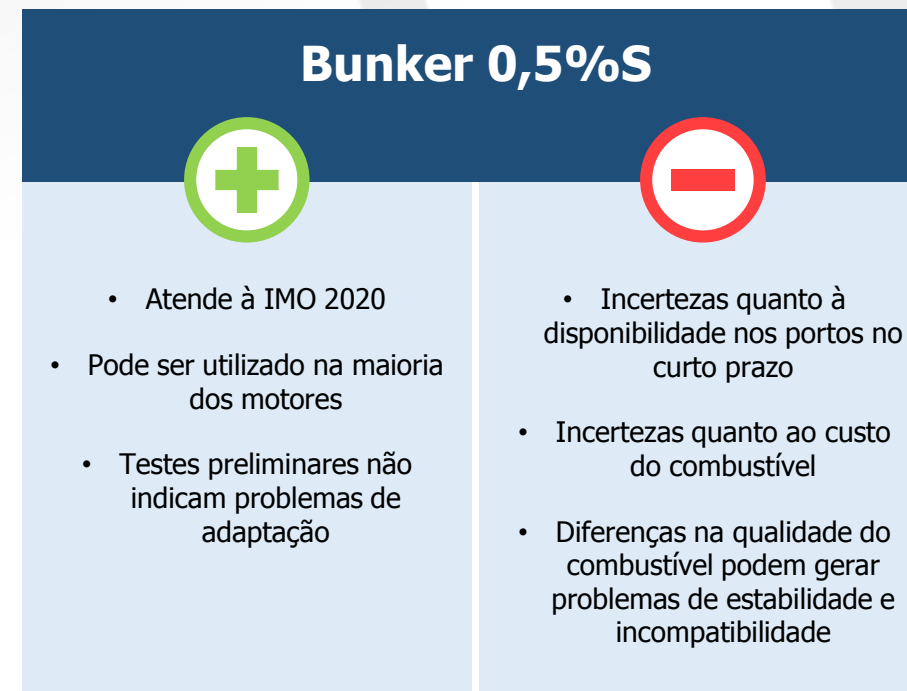
3 *Scrubbers* com bunker de alto teor de enxofre

4 Gás Natural Liquefeito (GNL)

5 Não atendimento à IMO 2020



1 Mudança no consumo para bunker de baixo teor de enxofre (0,5%S LSFO – *low sulphur fuel oil*)

- Estima-se que o bunker de baixo teor de enxofre (0,5%S) será a principal alternativa à nova regulamentação da IMO.
- No curto prazo, porém, a oferta de bunker 0,5%S deve ser limitada pela disponibilidade reduzida de correntes de baixo teor de enxofre no refino mundial.
- Isso deve elevar substancialmente o *spread* entre petróleo/combustíveis de baixo teor de enxofre vs. petróleo/combustíveis de alto teor de enxofre.
- Algumas refinarias, especialmente no Sudeste Asiático, devem alterar a sua operação (por ex. processamento de petróleos com menor teor de enxofre) ou realizar investimentos em unidades de conversão e hidrotreatamento para ofertar bunker 0,5%S.
- Investimentos em tancagem e logística também são necessários.
- Ressalta-se ainda que o consumo de bunker 0,5%S não apresenta alterações significativas nas emissões de gases de efeito estufa e de NO_x em comparação ao bunker 3,5%S.



1 Mudança no consumo para bunker de baixo teor de enxofre (0,5%S LSFO – *low sulphur fuel oil*)

- No curto prazo, em função da ausência de uma especificação internacional para as novas misturas de bunker 0,5%S, espera-se que a oferta deste combustível apresente diferenças significativas de qualidade entre os diversos fornecedores.
- A variabilidade da qualidade do bunker 0,5%S ao redor do mundo pode gerar incompatibilidades, como formação de resíduos, potencialmente gerando problemas operacionais e de manutenção nos motores das embarcações.
- Espera-se que um padrão internacional de qualidade (ISO) para o bunker 0,5%S não seja estabelecido antes de 2022.
- Porém, testes preliminares em viagens de longo curso utilizando bunker 0,5%S não têm demonstrado problemas.
- BP, Chevron, ExxonMobil, Petrobras, Repsol e Shell informaram que estão se preparando para fornecer bunker 0,5%S, assim como os principais portos de abastecimento de navios do mundo: Singapura, Fujairah e Rotterdam.

Bunker 0,5%S	
	
<ul style="list-style-type: none">• Atende à IMO 2020• Pode ser utilizado na maioria dos motores• Testes preliminares não indicam problemas de adaptação	<ul style="list-style-type: none">• Incertezas quanto à disponibilidade nos portos no curto prazo• Incertezas quanto ao custo do combustível• Diferenças na qualidade do combustível podem gerar problemas de estabilidade e incompatibilidade

Alternativas para cumprimento dos limites de emissão da IMO 2020

1 Bunker de baixo teor de enxofre

2 Diesel marítimo (DMA)

3 *Scrubbers* com bunker de alto teor de enxofre

4 Gás Natural Liquefeito (GNL)

5 Não atendimento à IMO 2020

- Além de ser utilizado em embarcações de pequeno e médio porte, o diesel marítimo também é consumido por navios nas Áreas de Controle de Emissões (ECAs).
- O diesel marítimo é um combustível estabelecido e com ampla disponibilidade, ao contrário do bunker 0,5%S.
- A principal preocupação das companhias de transporte marítimo com a utilização do DMA está associada ao seu custo.
- A utilização do diesel marítimo em motores de navios de grande porte pode exigir ajustes na viscosidade deste combustível.
- Ressalta-se ainda que o consumo de DMA não apresenta alterações significativas nas emissões de gases de efeito estufa e de NO_x em comparação ao bunker 0,5%S e ao bunker 3,5%S.

Diesel Marítimo



- Atende à IMO 2020
- Pode ser utilizado na maioria dos motores
- Disponível em muitos portos ao redor do mundo



- Maior custo do combustível
- Pode ocasionar problemas operacionais em função da menor viscosidade do combustível

Alternativas para cumprimento dos limites de emissão da IMO 2020

1 Bunker de baixo teor de enxofre

2 Diesel marítimo (DMA)

3 *Scrubbers* com bunker de alto teor de enxofre

4 Gás Natural Liquefeito (GNL)

5 Não atendimento à IMO 2020

Instalação de *scrubbers* para uso de bunker de alto teor de enxofre (3,5%S HSFO – *high sulphur fuel oil*)

- O abastecimento de navios com bunker convencional de alto teor de enxofre continuará sendo uma opção após 2020. Porém, para estar em conformidade com a nova regulamentação, será necessária a instalação de *scrubbers* nas embarcações.
- *Scrubbers* são sistemas de tratamento de gases de exaustão de navios que permitem a redução das emissões de SO_x e material particulado.
- A instalação do sistema *scrubber* exige espaço físico no navio e investimento inicial que varia de US\$ 2 a 10 milhões.
- Espera-se, portanto, que navios de grandes dimensões (como petroleiros e graneleiros) sejam responsáveis por grande parte das instalações dos sistemas *scrubbers*.
- Além disso, o uso do *scrubber* aumenta de 2% a 3% o consumo de combustível na embarcação (e, conseqüentemente, os custos operacionais e as emissões de gases de efeito estufa).

Bunker 3,5%S com *scrubbers*



- Atende à IMO 2020
- Permite o consumo do bunker convencional (3,5%S)
- Possibilidade de instalação em navios existentes
- Reduz as emissões de material particulado



- Necessidade de investimento inicial
- Aumento no consumo de combustível
- Aumento nas emissões de gases de efeito estufa
- Necessidade de espaço físico no navio para instalação do sistema *scrubber*
- Maior custo de manutenção
- Restrição ao uso do sistema *open-loop* (ciclo aberto) em alguns portos e regiões

Instalação de *scrubbers* para uso de bunker de alto teor de enxofre (3,5%S HSFO – *high sulphur fuel oil*)

- Estima-se que, no final de 2019, cerca de 2.500 navios devem possuir *scrubbers* instalados (aproximadamente 3% da frota mundial de 80 mil embarcações, representando de 10% a 15% do consumo total de combustíveis marítimos).
- A grande maioria dos *scrubbers* instalados (cerca de 80%) são do tipo *open-loop* (ciclo aberto), que remove o enxofre dos gases de exaustão num processo com água do mar e descarta a água contaminada diretamente no oceano.
- Os *scrubbers open-loop* são mais baratos e exigem menor manutenção do que os sistemas *closed-loop* (que armazenam os resíduos nos navios e descarregam em tanques nos portos).
- No entanto, alguns dos principais portos do mundo (Singapura, Fujairah, Antuérpia e todos os portos chineses) anunciaram proibições ao uso do *open-loop* em suas águas.
- Isso significa que *open-loop scrubbers* devem ser usados apenas em águas internacionais e que navios devem optar por consumir DMA ou bunker 0,5%S quando estiverem próximos aos portos.

Bunker 3,5%S com *scrubbers*



- Atende à IMO 2020
- Permite o consumo do bunker convencional (3,5%S)
- Possibilidade de instalação em navios existentes
- Reduz as emissões de material particulado

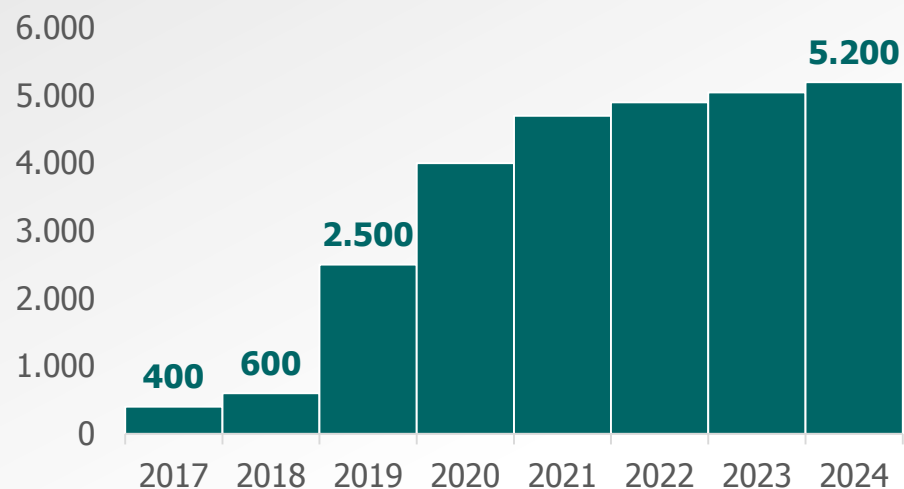


- Necessidade de investimento inicial
- Aumento no consumo de combustível
- Aumento nas emissões de gases de efeito estufa
- Necessidade de espaço físico no navio para instalação do sistema *scrubber*
- Maior custo de manutenção
- Restrição ao uso do sistema *open-loop* (ciclo aberto) em alguns portos e regiões

Instalação de *scrubbers* para uso de bunker de alto teor de enxofre (3,5%S HSFO – *high sulphur fuel oil*)

Navios equipados com *scrubbers*, 2017-2024

Número de navios ao final de cada ano



Fonte: IEA

- Estima-se que 20% da frota mundial, em termos de consumo de combustível marítimo, esteja equipada com *scrubbers* em 2024.
- No longo prazo, com a maior disponibilidade do bunker 0,5%S nos portos, a tendência é que a instalação de *scrubbers* nos navios seja reduzida.

Bunker 3,5%S com *scrubbers*



- Atende à IMO 2020
- Permite o consumo do bunker convencional (3,5%S)
- Possibilidade de instalação em navios existentes
- Reduz as emissões de material particulado



- Necessidade de investimento inicial
- Aumento no consumo de combustível
- Aumento nas emissões de gases de efeito estufa
- Necessidade de espaço físico no navio para instalação do sistema *scrubber*
- Maior custo de manutenção
- Restrição ao uso do sistema *open-loop* (ciclo aberto) em alguns portos e regiões

Alternativas para cumprimento dos limites de emissão da IMO 2020

1

Bunker de baixo teor de enxofre

2

Diesel marítimo (DMA)

3

Scrubbers com bunker de alto teor de enxofre

4

Gás Natural Liquefeito (GNL)

5

Não atendimento à IMO 2020

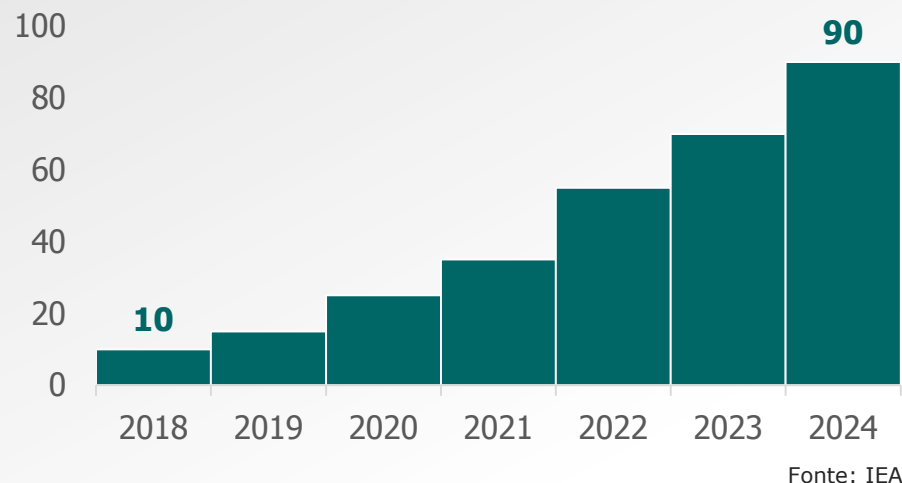
4 Gás Natural Liquefeito (GNL)

- A utilização do GNL como combustível marítimo tem sido crescente nos últimos anos, embora ainda represente uma parte muito pequena do consumo mundial de bunker.
- A infraestrutura de abastecimento de GNL está concentrada em poucos portos, localizados principalmente na Europa.
- Além disso, a variação significativa dos preços de GNL entre regiões do mundo dificulta o uso mais amplo deste combustível.
- Navios a GNL possuem um custo de investimento superior ao de embarcações convencionais (de US\$ 3 a 30 milhões), além de exigir maior espaço físico para instalação de tanques de GNL.
- O principal argumento para a escolha do GNL como combustível marítimo é a remoção completa das emissões de SO_x e material particulado, além da redução das emissões de NO_x (entre 20% a 80%) e de gases de efeito estufa (entre 10% a 20%).

GNL	
	
<ul style="list-style-type: none">• Atende à IMO 2020• Eliminação das emissões de SO_x e material particulado• Redução das emissões de gases de efeito estufa e de NO_x	<ul style="list-style-type: none">• Elevado investimento• Necessidade de espaço físico no navio para instalação dos tanques de GNL• Baixa disponibilidade nos portos• Preço do GNL varia de forma significativa entre regiões do mundo

4 Gás Natural Liquefeito (GNL)

Demanda de GNL como combustível marítimo, 2018-2024 mil barris por dia



- Espera-se que o consumo de GNL em 2024 represente cerca de 2% da demanda mundial de combustíveis marítimos.
- Atualmente, a frota movida a GNL (composta por cerca de 200 navios) se resume a embarcações que realizam trajetos fixos entre portos fornecedores deste combustível (principalmente cruzeiros e navios de contêineres), além de navios gaseiros.

GNL



- Atende à IMO 2020
- Eliminação das emissões de SO_x e material particulado
- Redução das emissões de gases de efeito estufa e de NO_x



- Elevado investimento
- Necessidade de espaço físico no navio para instalação dos tanques de GNL
- Baixa disponibilidade nos portos
- Preço do GNL varia de forma significativa entre regiões do mundo

Alternativas para cumprimento dos limites de emissão da IMO 2020

1

Bunker de baixo teor de enxofre

2

Diesel marítimo (DMA)

3

Scrubbers com bunker de alto teor de enxofre

4

Gás Natural Liquefeito (GNL)

5

Não atendimento à IMO 2020

- A partir de 2020, as companhias de transporte marítimo que não cumprirem com a nova regulamentação estarão sujeitas a sanções e penalidades impostas pelos governos dos países-membros da IMO, pelos portos e pelas seguradoras.
- Em adição, grandes armadores mundiais (Maersk, Hapag-Lloyd, Hamburg Süd, entre outras) formaram uma coalizão (Trident Alliance) e se comprometeram em cumprir a IMO 2020.
- Estima-se que 85% do petróleo, 93% do carvão e 94% do minério de ferro transportados por via marítima em 2018 foram originados e/ou destinados a países-membros da IMO.
- Espera-se que, nos primeiros anos, alguns navios não atenderão ao limite de enxofre em função da baixa disponibilidade do bunker 0,5%S e do alto custo do diesel marítimo.
- Em águas de países não-signatários da IMO, ou onde o monitoramento for menos rigoroso, poderá haver a utilização do bunker 3,5%S, mesmo sem *scrubbers*.

Não atendimento



- Não atende à IMO
- Sujeito a sanções e penalidades de governos, portos e seguradoras

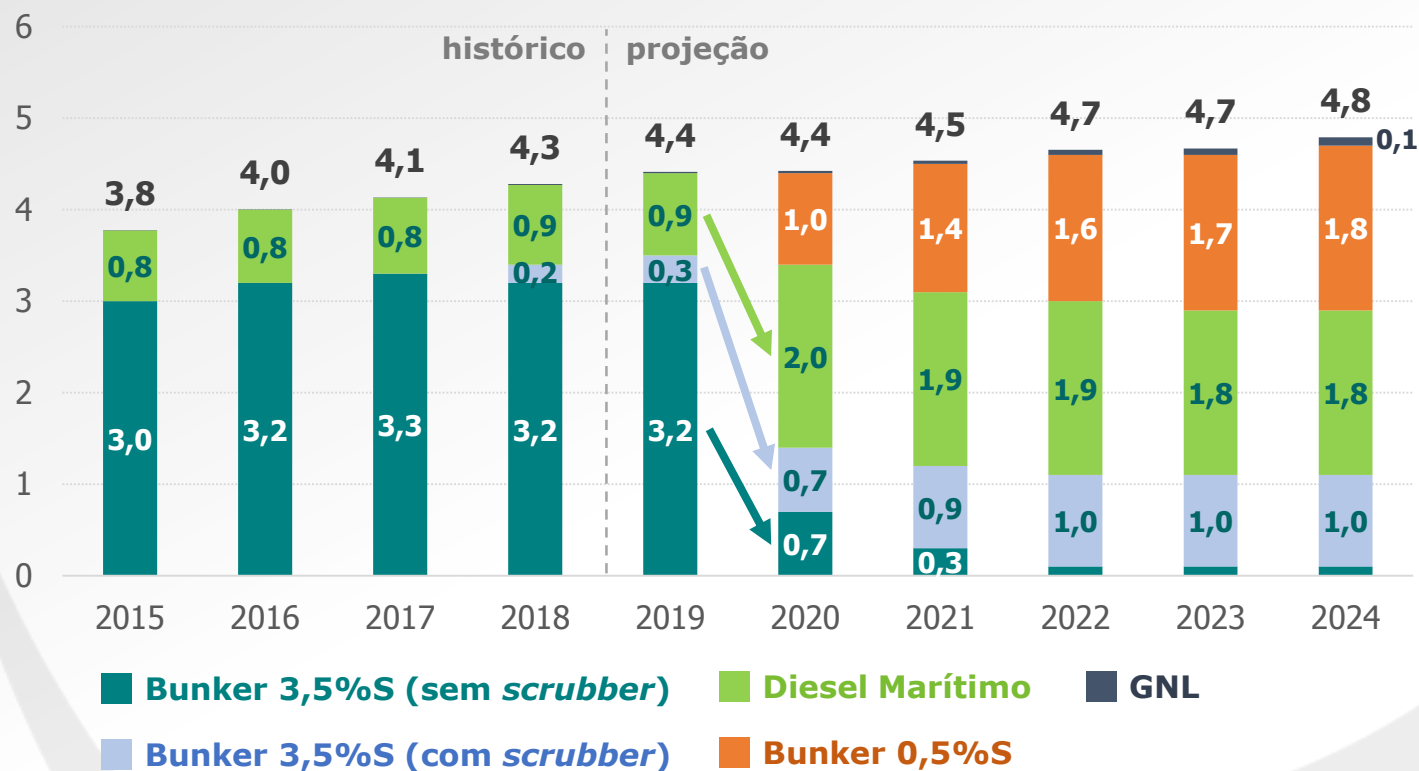
IMPACTO DA IMO 2020 NA DEMANDA DE COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Impacto da IMO 2020 na demanda de combustíveis marítimos

Demanda mundial de combustíveis marítimos, 2015-2024
milhões de barris por dia



Grande parte da demanda de combustíveis marítimos será impactada pela nova regulamentação da IMO em 2020.

Segundo a IEA, essa será a **maior transformação já vista no mercado de derivados de petróleo** em um único ano.

Varição da demanda entre 2019 e 2020:

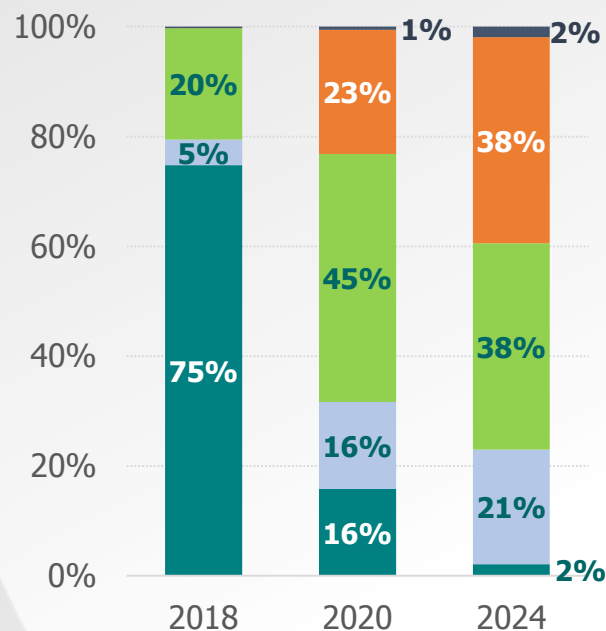
	2019	2020	Varição
Bunker 3,5%S	3,5 mb/d	1,4 mb/d	-2,1 mb/d
Bunker 0,5%S	-	1,0 mb/d	+1,0 mb/d
Diesel Marítimo	0,9 mb/d	2,0 mb/d	+1,1 mb/d

Fonte: IEA

Impacto da IMO 2020 na demanda de combustíveis marítimos

Composição da demanda mundial de combustíveis marítimos

%



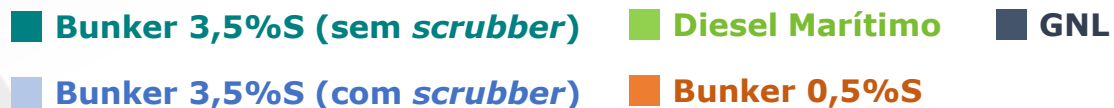
GNL apresenta uma participação modesta, com apenas 2% da demanda mundial em 2024.

Bunker 0,5%S é o combustível que apresenta o maior crescimento até 2024, dado seu preço mais competitivo em relação ao diesel marítimo.

Diesel Marítimo será uma das principais alternativas no curto prazo, mas deve perder participação nos anos seguintes em função do seu maior preço.

Cerca de 20% da frota mundial em 2024 será equipada com *scrubbers* e continuará consumindo bunker 3,5%S.

Uma pequena parte da frota mundial não cumprirá as exigências da IMO 2020 e continuará utilizando bunker 3,5%S sem *scrubber*.



Fonte: IEA

IMPACTO DA IMO 2020 NOS PREÇOS DE PETRÓLEO E DERIVADOS

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Preços internacionais de bunker e frete marítimo

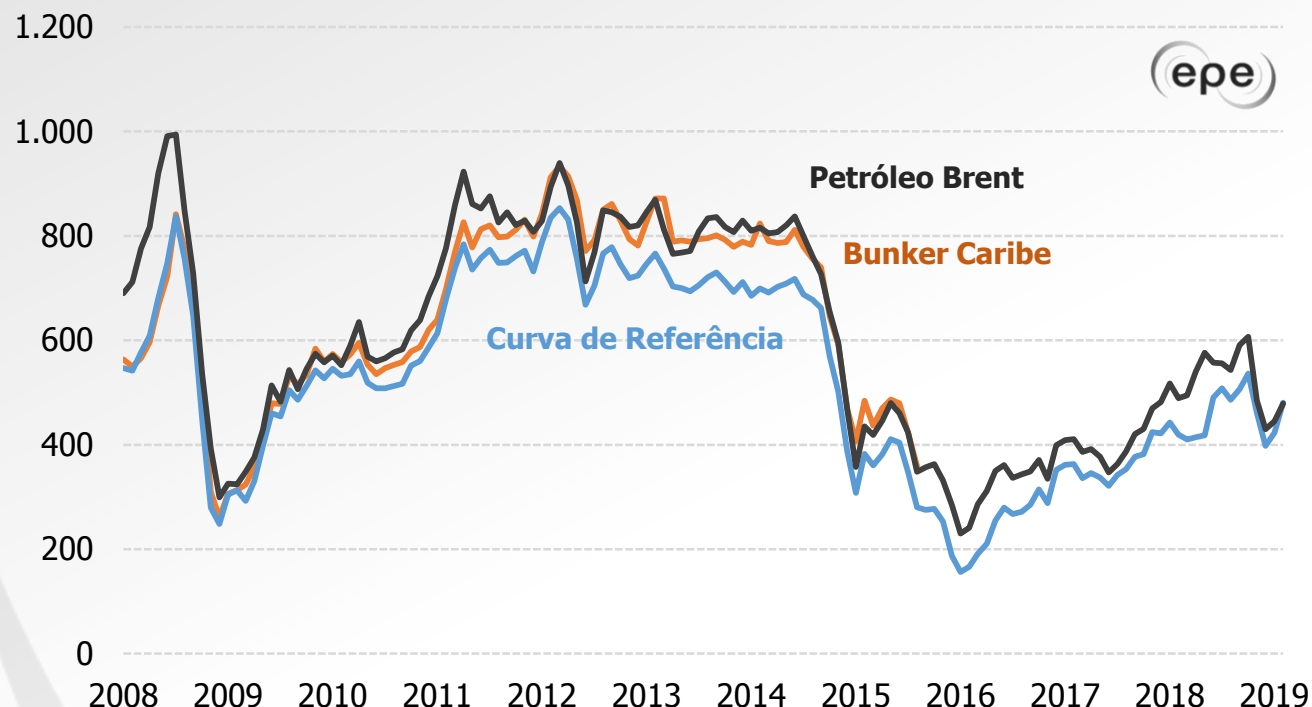


- O custo com abastecimento de navios pode chegar a 80% dos custos com o transporte marítimo.
- Nos últimos anos, o frete cobrado não acompanhou necessariamente o preço do bunker marítimo.
- O *boom* de *commodities* no início dos anos 2000, liderado pelo crescimento do Sudeste Asiático, provocou o aumento significativo da carteira de pedidos de novos navios.
- A desaceleração recente do crescimento chinês e do comércio internacional reduziram a movimentação por navios.
- Dessa forma, observa-se atualmente um excesso na oferta de transporte marítimo. Conseqüentemente, recentes aumentos do preço do bunker não conseguiram ser integralmente repassados por afretadores.
- **O preço do bunker depende de cotações internacionais do petróleo, mas também da disponibilidade e qualidade do combustível, do tempo de abastecimento, da infraestrutura, dos serviços oferecidos e da localização do porto.**

Histórico dos preços do bunker no Golfo do México

Preços do Bunker no Caribe e do petróleo Brent

US\$/t



Nota 1: A curva de referência corresponde à média ponderada de 90% da cotação do óleo combustível de alto teor de enxofre e de 10% da cotação do óleo diesel S500 no Golfo do México.

Nota 2: A EPE não dispõe das cotações internacionais de bunker posteriormente a setembro de 2015. Essas cotações são compiladas por empresas fornecedoras de informações como Platts e Argus, cujo contrato com a EPE foi terminado.

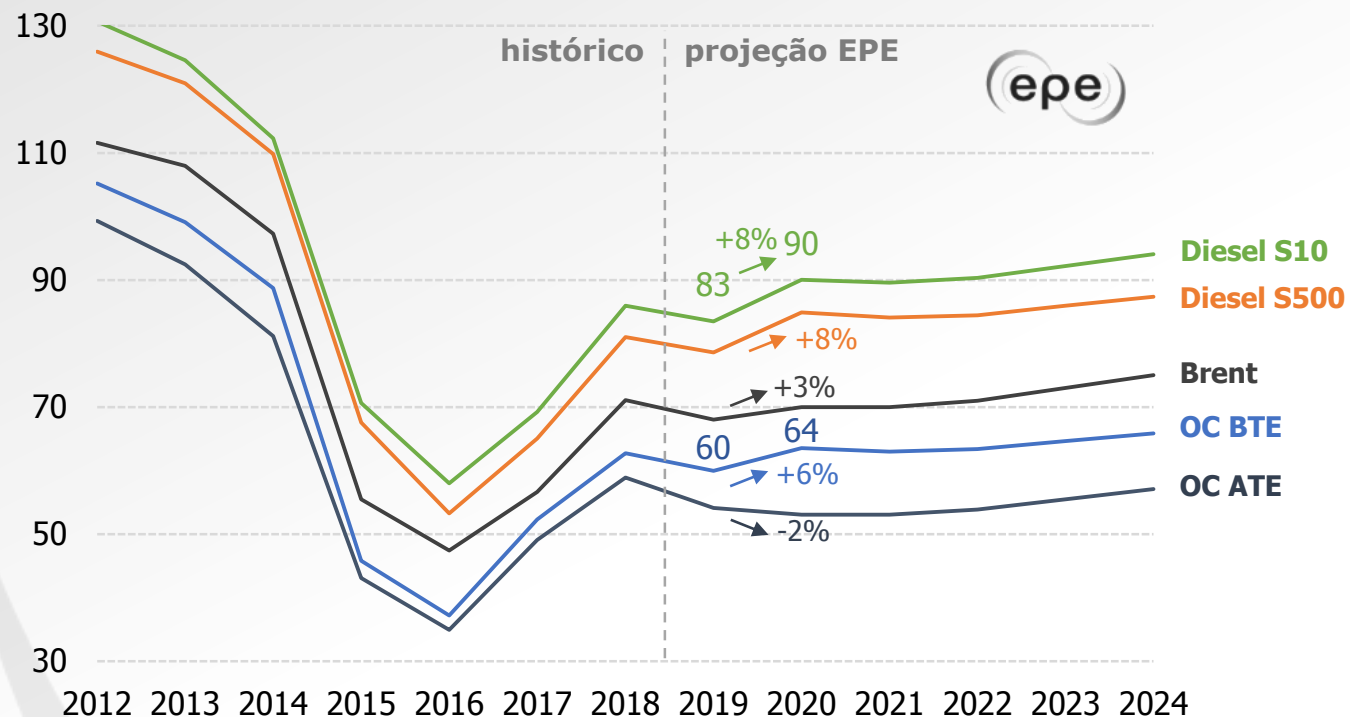
Fonte: Elaboração própria a partir de EIA e Platts

- O bunker no mundo contém em torno de 90% de óleo combustível de alto teor de enxofre (OC ATE). A curva de referência no gráfico é calculada utilizando essa premissa a partir das cotações no Golfo do México.
- O preço do bunker no Caribe começou a se aproximar das cotações do petróleo tipo Brent devido a problemas com o suprimento de petróleo pesado venezuelano que tem se agravado ao longo da última década.
- O excesso de oferta de óleo diesel na China em meados de 2016 provocou uma redução dos preços deste combustível no mundo.
- Estímulos à demanda chinesa promoveram a recuperação dos preços do diesel e do bunker em 2017/18.

Projeção do impacto da IMO 2020 nos preços dos derivados

Preços internacionais de petróleo e derivados

US\$(dez 2018)/b



Fonte: EPE

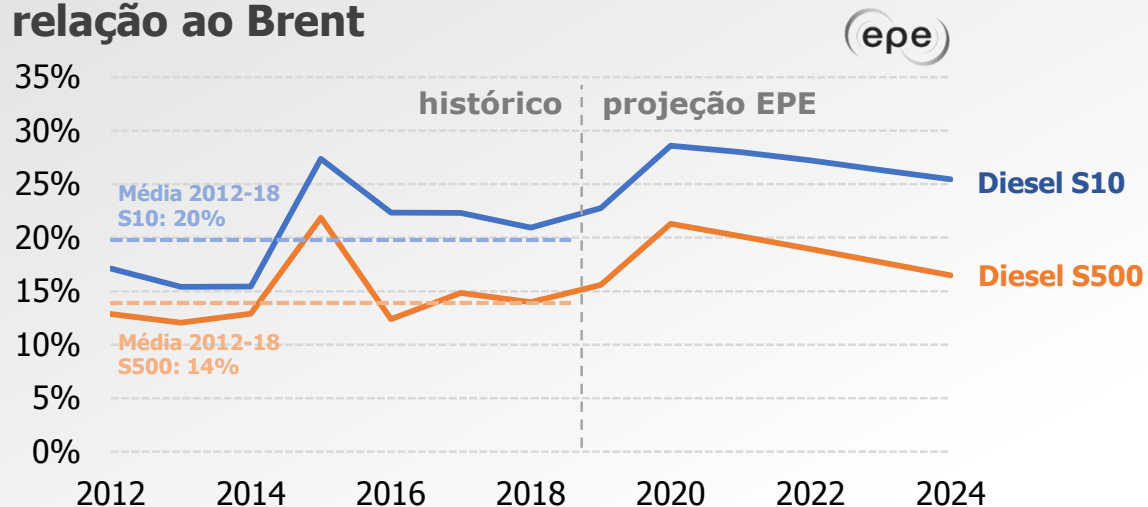
Projeções de mercado para o preço do **óleo diesel** entre 2019 e 2020:

- EPE: **+8%**
- IHS Markit: **+8%**
- S&P Global Platts: **+20%**
- IEA: **+20%**

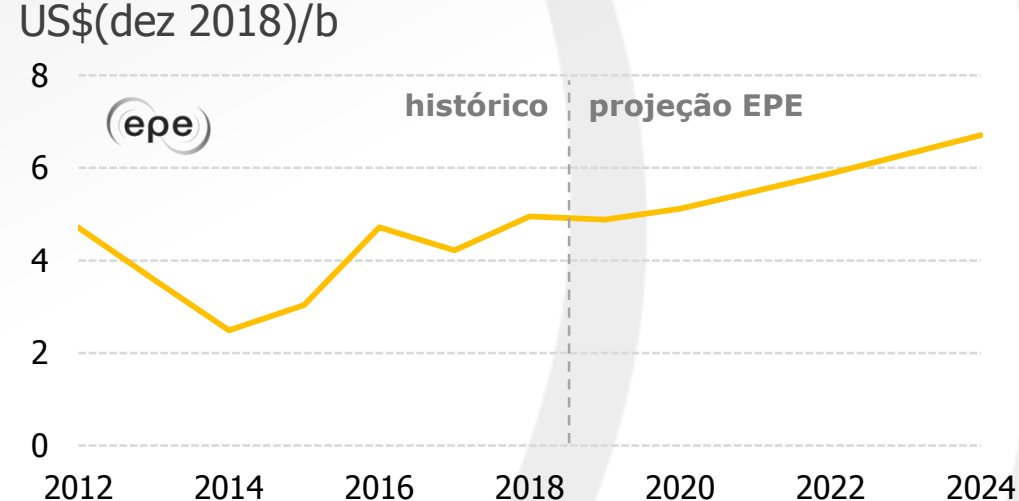
- A substituição do óleo combustível de alto teor de enxofre (OC ATE) pelo de baixo teor de enxofre (OC BTE) e diesel devem elevar o prêmio pago por estes dois últimos combustíveis.
- No curto prazo, a reduzida frota com *scrubbers* e a escassez de unidades de conversão no refino mundial devem reduzir o valor do OC ATE.
- No médio prazo, a partir de 2022, a adequação gradual dos navios (com instalação de *scrubbers*) e das refinarias (com expansão das unidades de conversão) devem reduzir o desconto do OC ATE.

Projeção do impacto da IMO 2020 nos preços dos derivados: óleo diesel

Spread das cotações de diesel S10 e S500 em relação ao Brent



Spread da cotação do diesel S10 em relação ao S500
US\$(dez 2018)/b

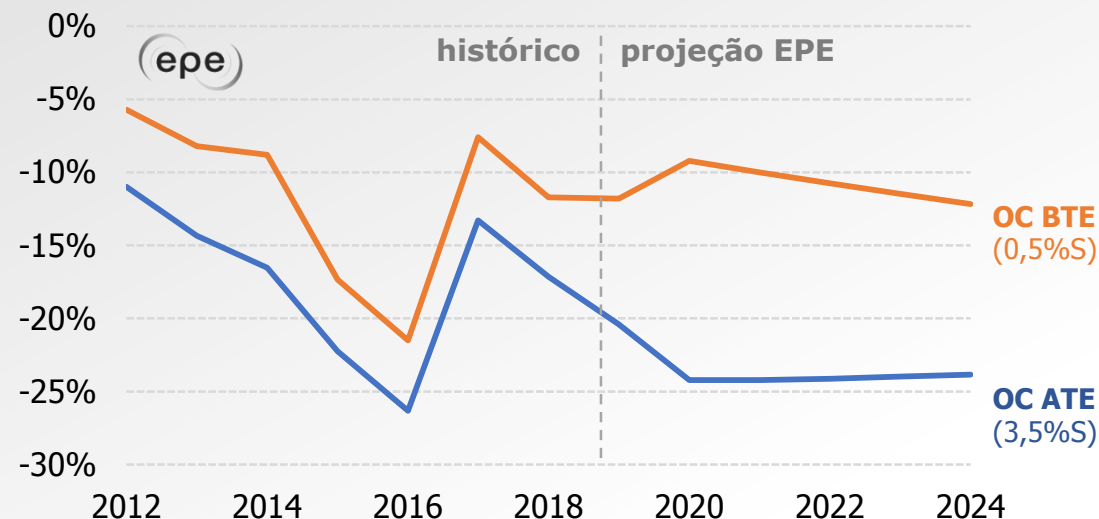


- A maior demanda por diesel marítimo promove uma valorização do óleo diesel S10 (majoritariamente usado no transporte rodoviário) e do S500 em relação ao Brent, uma vez que todos utilizam os mesmos insumos.
- Ao longo da década de 2020, os *spreads* do S10 e do S500 em relação ao Brent devem retornar gradualmente às suas médias históricas, em função da instalação de *scrubbers* e da adequação de refinarias para produção de bunker 0,5%S.
- Além disso, o *spread* entre o diesel S10 e o S500 deve aumentar no médio prazo, devido à crescente demanda de diesel rodoviário de baixo teor de enxofre, elevando o preço relativo do S10 e, conseqüentemente, também do bunker.

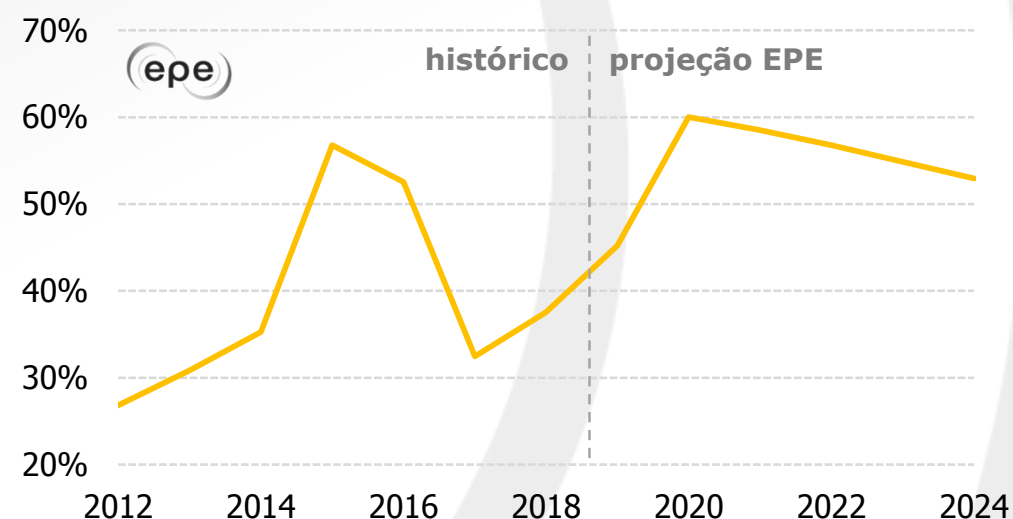
Fonte: EPE

Projeção do impacto da IMO 2020 nos preços dos derivados: óleo combustível

Spread das cotações do OC ATE e do OC BTE em relação ao Brent



Spread da cotação do diesel S500 em relação ao OC ATE



- O preço relativo do OC BTE (0,5%S) deve se elevar no curto prazo devido às limitações operacionais do refino mundial em dessulfurizar as suas produções de óleo combustível de alto teor de enxofre.
- Também no curto prazo, a diminuição da demanda de OC ATE (3,5%S) deve reduzir o seu preço relativo.
- O *spread* do diesel S500 frente ao OC ATE pode chegar a 60% no curto prazo, se reduzindo à medida que as menores cotações do óleo combustível estimulam outros usos, como a geração elétrica e o uso industrial.

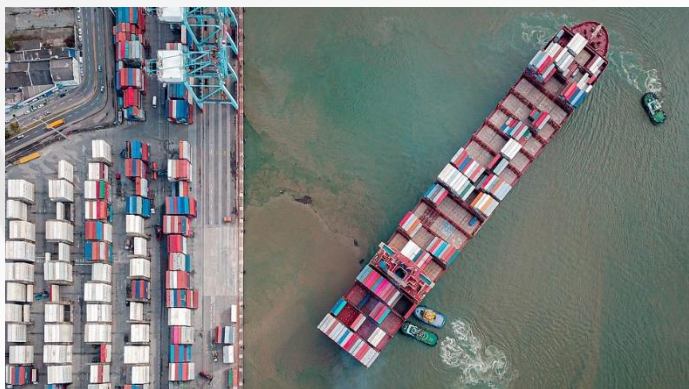
Fonte: EPE

CONSEQUÊNCIAS PARA O TRANSPORTE MARÍTIMO

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Custos e rentabilidade do frete marítimo



- Em 2012, em consequência do aumento das cotações do petróleo, o preço internacional do bunker atingiu sua máxima histórica de US\$ 750/t, afetando a rentabilidade dos armadores. Houve aumento de descomissionamentos e redução dos pedidos de novas embarcações. A contração da oferta do transporte marítimo elevou os preços do frete, prejudicando o comércio internacional.
- Essa situação se reverteu nos anos seguintes, pois o aumento do frete e os estímulos de demanda chinesa elevaram os pedidos por novas embarcações. Com a queda dos preços do petróleo a partir de 2014, o custo de armadores diminuiu, estimulando ainda mais encomendas de novos navios.
- Desde 2016, os preços internacionais do bunker e diesel marítimo voltaram a subir, e hoje estão na ordem de US\$ 400/t e US\$ 600/t, respectivamente. A existência de capacidade ociosa em alguns setores do transporte marítimo, em consequência do elevado número de pedidos por novas embarcações, tem contribuído para a redução dos valores dos fretes.
- O aumento projetado dos preços do bunker deve afetar a rentabilidade dos armadores, aumentar os custos logísticos e reduzir o comércio internacional, sem contudo causar grandes impactos no crescimento econômico mundial.

Exemplo do impacto do preço do bunker no frete marítimo e na rentabilidade dos afretadores

Exemplo: Custo de afretar um graneleiro de 60 mil toneladas do porto de Santos até Qingdao na China
(considera-se a manutenção da rentabilidade dos armadores)

- Frete Santos-Qingdao, utilizando **bunker 3,5%S** (abril/2019): **US\$ 31,50/t**
- Utilizando **bunker 0,5%S**, o custo do frete aumenta em **5,7%** (abril/2019) para **US\$ 33,30/t**
- Utilizando **bunker 0,5%S** negociado no mercado futuro, para pagamento hoje e entrega em **março/2020**, o custo do frete aumenta em **20,5%** para **US\$ 37,95/t**

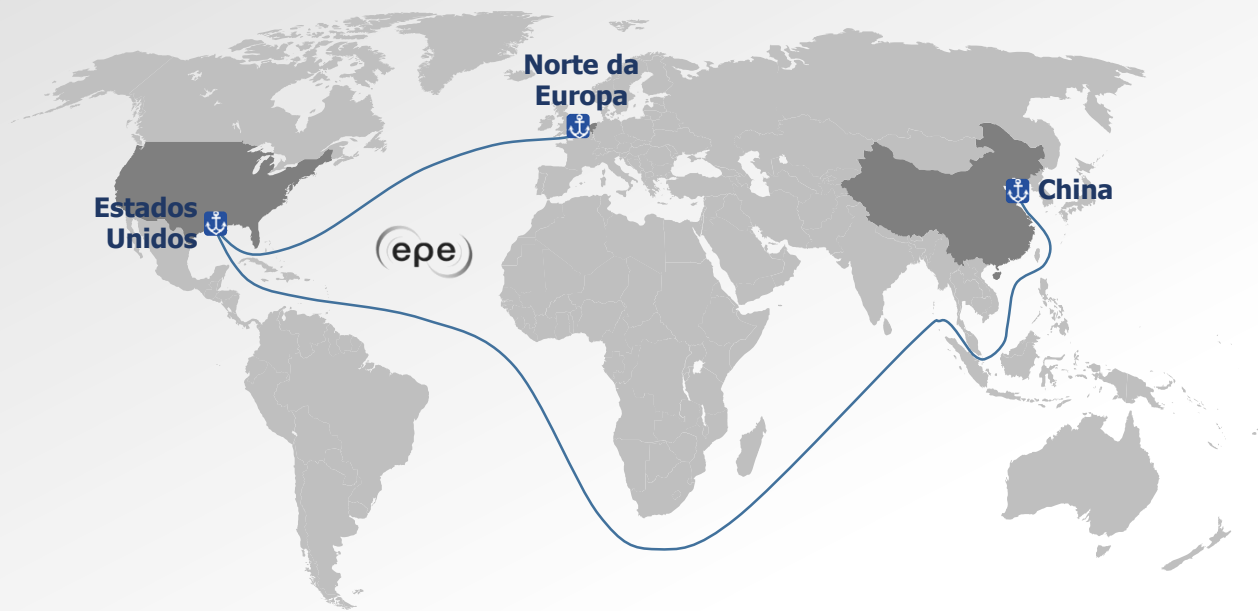
Combustível	Data	Bunker (US\$/t)	Frete (US\$/t)	ΔFrete (%)
Bunker 3,5%S	Abr/2019	429	31,50	
Bunker 0,5%S	Abr/2019	481	33,30	+5,7%
Bunker 0,5%S	Mar/2020	617	37,95	+20,5%

Dependendo do tamanho da embarcação e do produto transportado, o mercado futuro de bunker indica que os fretes marítimos podem aumentar de 5 a 40%.

Porém, os afretadores podem não conseguir repassar integralmente o aumento dos preços do bunker para o valor do frete, o que reduziria a sua rentabilidade.

Fonte: S&P Global Platts

Redução da velocidade dos navios como alternativa para manutenção da rentabilidade dos armadores



Medium Range (MR)

Estados Unidos - Norte da Europa

- 16 dias a 13 nós
- 21 dias a 10 nós

Very Large Crude Carrier (VLCC)

Estados Unidos - China

- 50 dias a 13 nós
- 60 dias a 10 nós

- A depender da velocidade e do tipo da embarcação, a economia de combustível pode ser da ordem de 20-40% por viagem. No entanto, a viagem pode ter sua duração aumentada em até 30%.
- A redução de velocidade (*slow steaming*) reduz o custo operacional do navio, reduzindo o frete. Porém, também reduz a disponibilidade de transporte, o que tende a aumentar os fretes novamente.

Fonte: S&P Global Platts

MERÇADO DE COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS NO BRASIL

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Infraestrutura de combustíveis marítimos no Brasil: principais pontos de fornecimento



Polo de Abastecimento	Participação no Abastecimento	Tancagem (mil m ³)
Manaus	< 2%	*
Belém	< 2%	9,0 ⁽³⁾
São Luis (Itaqui)	2%	13,7 ⁽¹⁾
Fortaleza (Mucuripe)	< 2%	**
Natal (Guamaré)	-	84,2 ⁽⁴⁾
João Pessoa (Cabedelo)	-	10,3 ⁽⁴⁾
Recife (Suape)	< 2%	36,7 ⁽¹⁾
Maceió	< 2%	9,4 ⁽²⁾
Salvador (Madre de Deus)	7%	230,8 ⁽¹⁾
Vitória	5%	-
Rio de Janeiro (Ilha D'Água)	22%	45,8 ⁽¹⁾
Angra dos Reis	3%	40,0 ⁽¹⁾
São Sebastião	4%	47,0 ⁽¹⁾
Santos	34%	113,8 ⁽¹⁾
Paranaguá	10%	46,2 ⁽¹⁾
Porto Alegre (Niterói)	-	5,4 ⁽¹⁾
Rio Grande	10%	66,4 ⁽¹⁾

Fonte: Petrobras (2016) e Transpetro (2019)

(*) Tancagem da região pertence à REMAN, não ao porto.

(**) Informações sobre tancagem não disponibilizadas.

(1) Tancagem de bunker compartilhada com outros derivados escuros.

(2) Somente diesel marítimo.

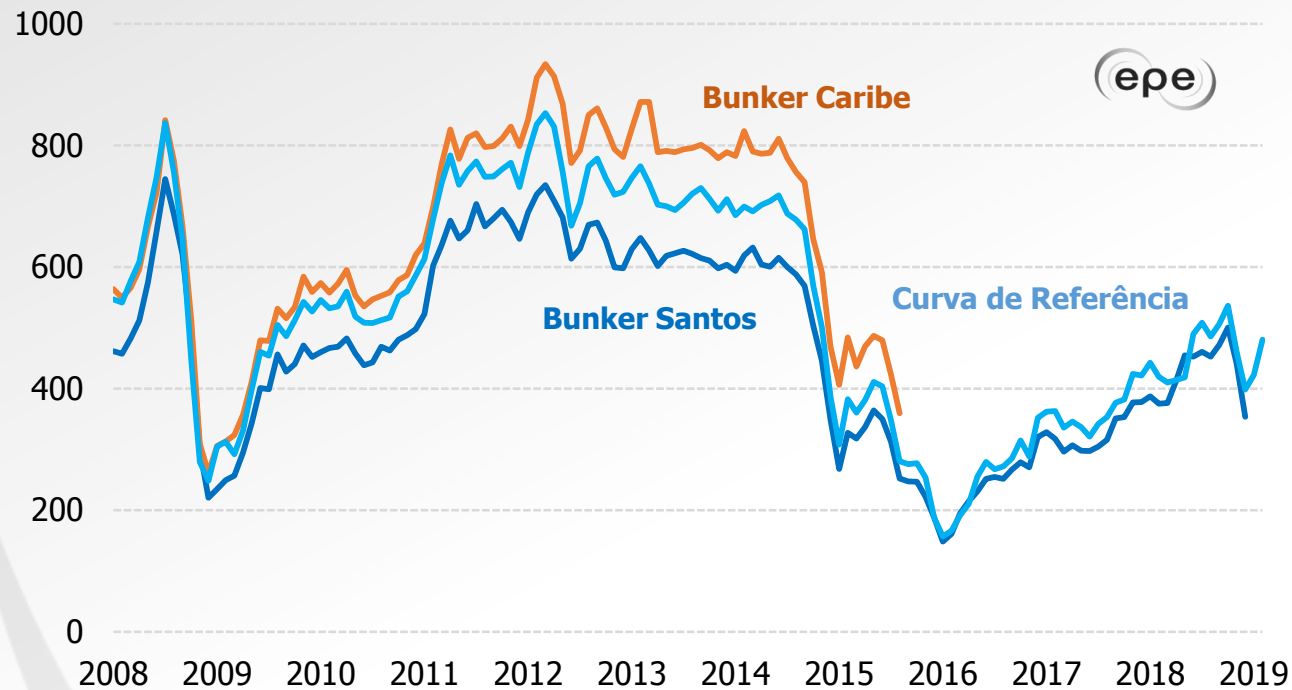
(3) Divisão entre tancagem de diesel marítimo e bunker não especificada.

(4) Tancagem de derivados. Divisão entre os diferentes derivados não especificada.

Histórico dos preços do bunker no Brasil e no Caribe

Preços do Bunker no Caribe e no porto de Santos

US\$/t



Nota: A curva de referência corresponde à média ponderada de 90% da cotação do óleo combustível de alto teor de enxofre e de 10% da cotação do óleo diesel S500 no Golfo do México.

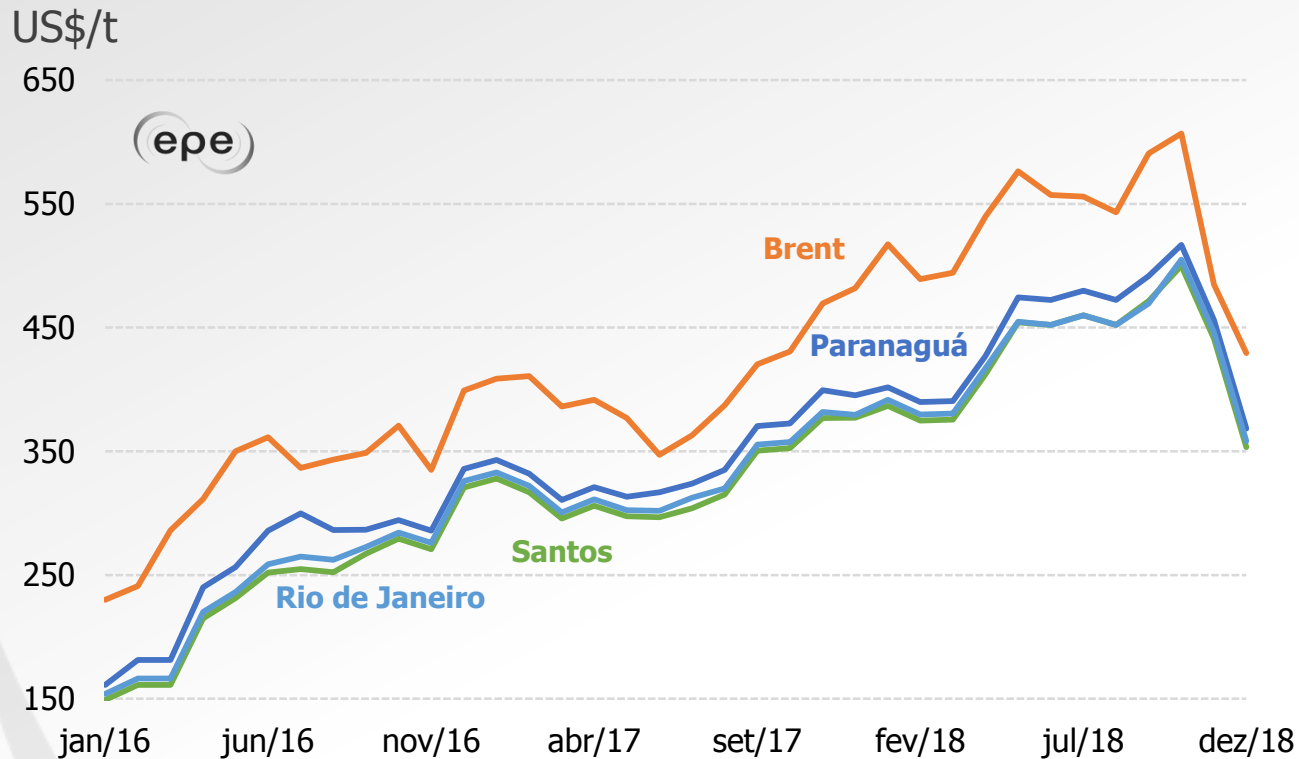
Nota 2: A EPE não dispõe das cotações internacionais de bunker posteriormente a setembro de 2015. Essas cotações são compiladas por empresas fornecedoras de informações como Platts e Argus, cujo contrato com a EPE foi terminado.

Fonte: Elaboração própria a partir de EIA, Platts e Antares Shipping apud Petrobras.

- O preço do bunker no Brasil é inferior à cotação internacional devido ao excesso de oferta de óleo combustível nas refinarias nacionais, à falta de infraestrutura dos portos, e à distância do país das principais rotas marítimas mundiais, o que reduz a demanda pelo abastecimento no território brasileiro.
- Armadores não levam em conta apenas o preço para decidir onde abastecer. Em muitos casos levam em conta aspectos intangíveis, como: prazo de pagamento, disponibilidade de crédito, qualidade das operações, tempo de entrega e recebimento em um único lote.

Histórico dos preços do bunker nos portos brasileiros

Preços do Bunker em portos brasileiros selecionados

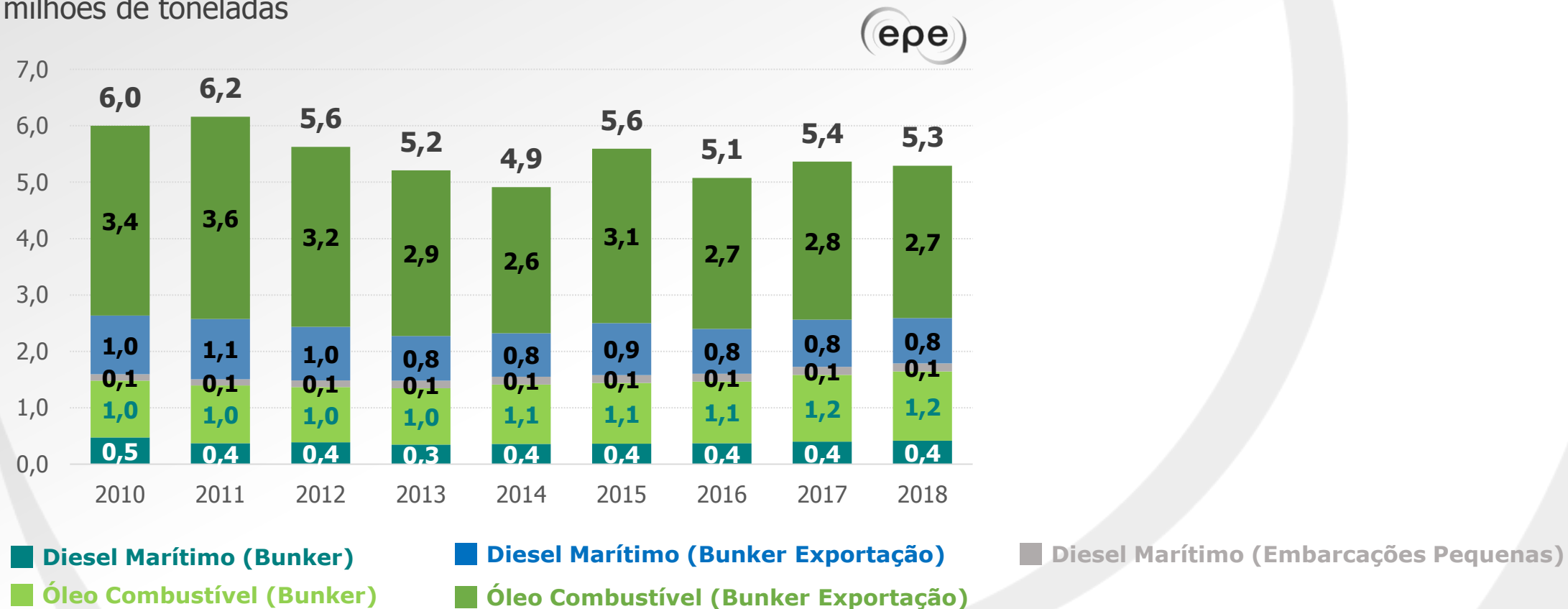


- Os preços cobrados pelo bunker no Brasil diferem entre os portos devido a condicionantes como: proximidade de refinarias, disponibilidade de dutos, infraestrutura de abastecimento, calado dos portos e serviços portuários oferecidos.

Fonte: Elaboração própria a partir de EIA e Antares Shipping apud Petrobras.

Histórico da movimentação portuária e do consumo brasileiro de bunker

Abastecimento de combustíveis marítimos pelo Brasil milhões de toneladas



Fonte: EPE

IMO 2020 NO BRASIL

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Resolução ANP sobre a qualidade do bunker no Brasil

A ANP publicou a Resolução nº 789/2019, que entrará em vigor **a partir de 1º de janeiro de 2020**, reduzindo o **limite máximo do teor de enxofre nos combustíveis marítimos** para embarcações que não dispuserem de sistema de limpeza de gases de escape (scrubbers) **para 0,5%**. O limite sobe para **3,5% em navios dotados de *scrubbers***, em linha com a convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (Marpol), da qual o Brasil é signatário.

Posicionamento da Petrobras sobre os impactos da IMO 2020 (1)

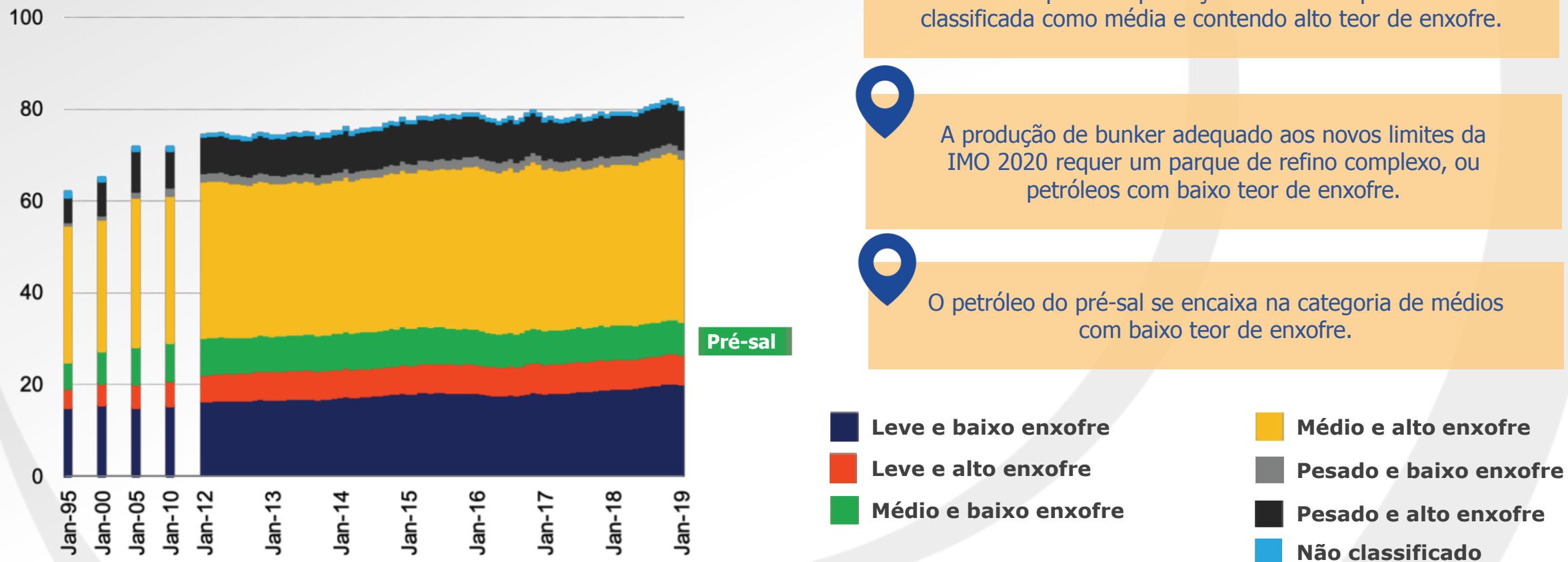
- A **Petrobras** é a principal fornecedora do combustível para navios no Brasil e **hoje produz cerca de 2% do bunker consumido no mundo.**
- **Segundo a empresa, ela tem condições de atender às novas especificações internacionais** (bunker com teor de enxofre abaixo de 0,5%), e **entende que as novas regras representam uma oportunidade de negócio.**
- As Refinaria Abreu e Lima (**Rnest**), em Pernambuco, Refinaria Isaac Sabbá (**Reman**), no Amazonas, Refinaria Landulpho Alves (**RLAM**), na Bahia, Refinaria de Paulinia (**Replan**) e Refinaria Henrique Lage (**Revap**), ambas em São Paulo, Refinaria Duque de Caxias (**Reduc**), no Rio de Janeiro, Refinaria Potiguar Clara Camarão (**RPCC**), no Rio Grande do Norte, **já produzem o combustível dentro da especificação.**
"A expectativa é que até outubro todas as unidades de produção do combustível já tenham o produto dentro das especificações mundiais" (Petrobras 2019).

"... em relação ao IMO 2020. [...] a gente destaca as características do nosso petróleo do pré-sal, [...] que [...] tem um teor de enxofre de 0,3 e o resíduo da destilação direta deste petróleo tem 0,5% de enxofre. Então, hoje, o nosso resíduo da destilação direta já está adaptado a esta regra do IMO 2020." (Petrobras, 2018)

Produção mundial de petróleo por qualidade

Oferta global de petróleo por qualidade, 1995 – 2019

milhões de barris por dia



Fonte: OIES (2019)

A maior parte da produção mundial de petróleo é classificada como média e contendo alto teor de enxofre.

A produção de bunker adequado aos novos limites da IMO 2020 requer um parque de refino complexo, ou petróleos com baixo teor de enxofre.

O petróleo do pré-sal se encaixa na categoria de médios com baixo teor de enxofre.

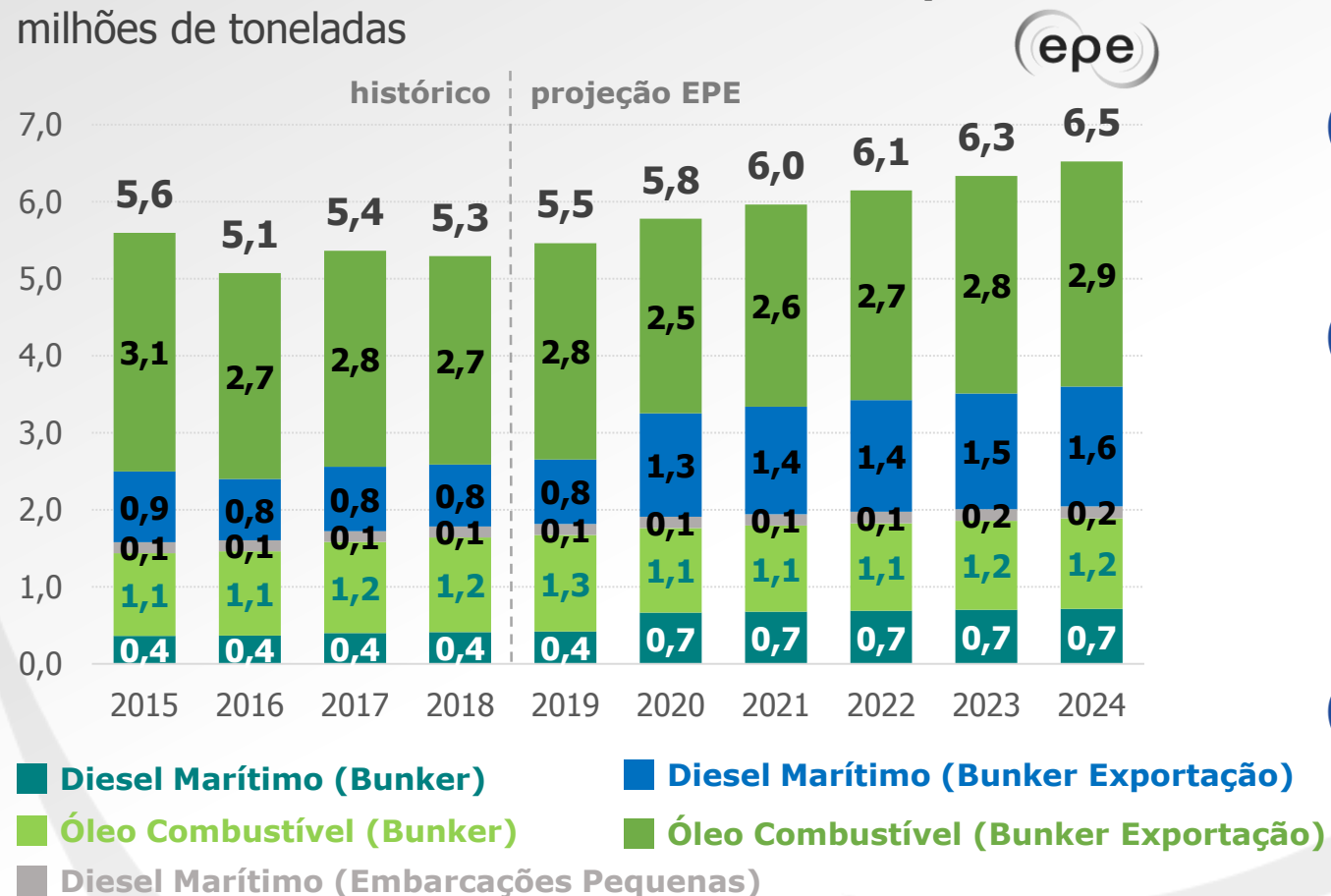
Posicionamento da Petrobras sobre os impactos da IMO 2020 (2)

- A **Petrobras pode adequar o seu bunker hoje comercializado**, cujo teor médio é de 0,7%, **aumentando a mistura do diesel** (produzido com teores entre 0,001% e 0,18%), **ou aumentando o processamento de petróleo do pré-sal pelas refinarias.**
- **O baixo teor de enxofre do petróleo do pré-sal, por sua vez, não implica em modificações no processo de refino, tampouco exigirá aplicação de processos químicos ou mistura para a redução do teor de enxofre.**
- Porém, **a empresa considera o processamento de petróleos mais pesados** e com alto teor de enxofre, dada **a presença de unidades com alto poder de conversão e tratamento** em algumas de suas refinarias.

“ Para cumprir a regra IMO 2020 [...] não será necessário fazer quaisquer instalações de refino adicionais, a fim de adaptar nossa produção às especificações do novo bunker. Na verdade, vemos isso como uma vantagem competitiva para a Petrobras, devido à disponibilidade de óleo com baixo teor de enxofre.” (Petrobras, 2018)

O consumo brasileiro de bunker e diesel marítimo

Abastecimento de combustíveis marítimos pelo Brasil milhões de toneladas



Fonte: EPE

Projeta-se um crescimento de 3,5% ao ano da demanda por combustíveis marítimos em portos brasileiros, em função do crescimento da cabotagem e das exportações agrícola, mineral e de produtos de petróleo.

A participação do diesel na mistura de bunker deve passar do patamar de 23% para um patamar de 35%.

O impacto da IMO 2020 na demanda de diesel é pequeno frente à demanda rodoviária. A demanda por diesel marítimo entre 2019 e 2020 deve aumentar em 630 milhões de litros. Essa demanda, projetada em 1,8 bilhão de litros em 2020, equivale a 3% da demanda total de diesel brasileira, projetada em 60 bilhões de litros.

As 5,3 milhões de toneladas de combustíveis marítimos vendidos no Brasil em 2018 representam cerca de 2% da demanda mundial.

Considerações finais e implicações para o Brasil

A IMO 2020 aumenta a demanda por bunker de baixo teor de enxofre e de diesel marítimo



- **Eleva o valor do óleo combustível e do bunker de baixo teor de enxofre:**
 - O **petróleo do pré-sal se valoriza** frente a petróleos de maior teor de enxofre.
 - O **Brasil** é signatário da MARPOL e **consegue atender aos novos limites** estabelecidos.
 - O Brasil **exporta óleo combustível** com baixo teor de enxofre, **beneficiando a sua balança de pagamentos**.
- **Estimula o abastecimento de embarcações** em portos brasileiros em função da **disponibilidade de combustíveis marítimos** de baixo teor de enxofre especificados.
- **Reduz as emissões de SO_x** na costa brasileira.



- **Eleva o preço do diesel**, inclusive rodoviário:
 - O Brasil é impactado por ser importador de diesel e pela matriz de transportes majoritariamente rodoviária. **Prejudica custos logísticos e balança de pagamentos**.
- **Eleva o custo** de abastecimento de embarcações e consequentemente **do frete marítimo**, podendo:
 - **Desacelerar o comércio mundial e reduzir as exportações brasileiras**.
 - **Diminuir a competitividade das exportações brasileiras** devido à distância aos grandes consumidores.
 - **Prejudicar competitividade** relativa de **produtos perecíveis** caso o *slow steaming* seja amplamente adotado.

Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro
www.epe.gov.br



/epe.brasil



epe_brasil



@epe_brasil



/EPEBrasil

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia

