

**ESTUDOS DA RESOLUÇÃO
CNPE Nº 18/2019**

**Comitê de Avaliação do Abastecimento
de Combustíveis Aquaviários**

Comitê de Avaliação do Abastecimento de
Combustíveis Aquaviários

**Estudos da Resolução CNPE nº 18,
de 29 de agosto de 2019,**

que institui o Comitê de Avaliação do Abastecimento
de Combustíveis Aquaviários, e dá outras
providências.

Brasília

Dezembro de 2019



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA





Ministério de Minas e Energia

Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Júnior

Secretária Executiva

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretária de Petróleo, Gás Natural e

Biocombustíveis

Renata Beckert Isfer

Ministério das Minas e Energia – MME

Esplanada dos Ministérios – Bloco "U" – 8º andar

70065-900 – Brasília – DF

Tel.: (55 61) 2032 5555

www.mme.gov.br

Representantes e Colaboradores do Comitê de Avaliação do Abastecimento de Combustíveis Aquaviários

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (COORDENAÇÃO)

MARISA MAIA DE BARROS (TITULAR)

KARLA BRANQUINHO DOS SANTOS (SUPLENTE)

RONNY JOSE PEIXOTO

MARIANA DE ARAÚJO JORGE BORBA MIRANDA

CASA CIVIL DA REPÚBLICA

GUSTAVO CERQUEIRA ATAÍDE (TITULAR)

GUSTAVO HENRIQUE FERREIRA (SUPLENTE)

AUTORIDADE MARÍTIMA (MARINHA DO BRASIL)

ALMIRANTE MARCELO FRANCISCO CAMPOS (TITULAR)

CONTRA-ALMIRANTE ANTÔNIO CESAR DA ROCHA MARTINS (SUPLENTE)

CAPITÃO DE MAR E GUERRA FLÁVIO HARUO MATHUIY

CAPITÃO DE MAR E GUERRA SIDNEY DA SILVA PESSANHA

CAPITÃO DE MAR E GUERRA FERNANDO GOMES DA COSTA

CAPITÃO DE MAR E GUERRA NELSON ELIAS CHAIBEN

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES

ALEX GIACOMELLI (TITULAR)

BÁRBARA BÉLKIOR DE SOUZA E SILVA (SUPLENTE)

MINISTÉRIO DA ECONOMIA

MAURICIO MARINS MACHADO (TITULAR)

EDIE ANDREETO JÚNIOR (SUPLENTE)

PATRÍCIA DA SILVA PEREIRA

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA

KARÊNINA MARTINS TEIXEIRA DIAN (TITULAR)

CLÉBER MARTINEZ (SUPLENTE)

ALEXANDRE VAZ SAMPAIO

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

CID JORGE CALDAS (TITULAR)

SILVIO FARNESE (SUPLENTE)

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP)

CLÁUDIO DOS SANTOS DUTRA (TITULAR)

CARLOS ORLANDO ENRIQUE DA SILVA (SUPLENTE)

ALEXANDRE CARDOSO COSTA CALDEIRA

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE)

PATRICIA FEITOSA BONFIM STELLING (TITULAR)

BRUNO RODAMILANS LOWE STUKART (SUPLENTE)

MARCELO CASTELLO BRANCO CAVALCANTI

Agradecimentos

Durante os meses de outubro e novembro de 2019, foram realizadas reuniões com agentes do setor, órgãos governamentais e outros interessados que propiciaram o compartilhamento de estudos e diferentes visões e perspectivas, a partir da entrada em vigor do novo limite para emissões de enxofre de 0,5%S de combustíveis marítimos, desenvolvidas no âmbito da Resolução CNPE nº 18/2019, a qual instituiu o Comitê de Avaliação do Abastecimento de Combustíveis Aquaviários.

As contribuições oferecidas pelos participantes subsidiaram a elaboração do presente estudo que desenvolveu e consolidou avaliações, entre outros aspectos, a respeito dos possíveis impactos sobre a demanda dos combustíveis e seus reflexos nos preços desses combustíveis.

Nesse sentido, agradecemos a todos aqueles que não mediram esforços no sentido de colaborar com a consecução dos objetivos deste trabalho, seja por meio da participação em reuniões, seja pelo oferecimento de subsídios técnicos detalhados, que permitiram conferir aderência desta importante realização à realidade do setor.

As contribuições de todos aqueles que participaram dos trabalhos foram fundamentais para enriquecer a qualidade das discussões e das análises realizadas e que culminaram com a edição do presente relatório, dos quais se destaca, além dos órgãos e entidades pertencentes ao Comitê, a participação como convidados da(o):

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ARMADORES DE CABOTAGEM (ABAC)
DELEGAÇÃO DO BRASIL JUNTO ÀS ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS ECONÔMICAS SEDIADAS EM PARIS
EMPRESA GUINDASTES BRASIL INTERMODAL
INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS (IBP)
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA)
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. (PETROBRAS)
SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE NAVEGAÇÃO MARÍTIMA BRASILEIRA (SYNDARMA)

Sumário

Comitê de Avaliação do Abastecimento
de Combustíveis Aquaviários

Estudos atinentes à Resolução CNPE nº 18, de 29 de agosto de 2019,
que institui o Comitê de Avaliação do Abastecimento de
Combustíveis Aquaviários, e dá outras providências.

LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE GRÁFICOS	11
LISTA DE TABELAS	11
APRESENTAÇÃO	13
INTRODUÇÃO	14
1. COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS: CLASSIFICAÇÃO, CONSUMO MUNDIAL E PRINCIPAIS PORTOS FORNECEDORES	15
1.1. Classificação e especificação.....	15
1.2. Normas Internacionais.....	15
1.3. Cenário Internacional.....	17
1.4. Esquema de produção simplificado.....	19
1.5. Consumo mundial	19
1.6. Principais portos fornecedores.....	20
2. NOVA REGULAMENTAÇÃO DA IMO.....	21
3. ATENDIMENTO À NOVA REGULAMENTAÇÃO DA IMO	23
3.1 <i>Bunker</i> de baixo teor de enxofre	23
3.2 Diesel marítimo (DMA)	24
3.3 <i>Bunker</i> de alto teor de enxofre com uso de Sistemas de Limpeza de Gases de Exaustão (EGCS)	25
3.4 Gás Natural Liquefeito (GNL).....	27
3.5 Metanol	28
3.6 Não atendimento à IMO 2020	29
4. IMPACTO DA IMO 2020 NA DEMANDA DE COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS	30
5. IMPACTO DA IMO 2020 NOS PREÇOS DE PETRÓLEO E DERIVADOS.....	32

5.1	Projeções do preço do tipo Brent	32
5.2	Projeções dos preços dos derivados de petróleo	33
5.3	Projeções dos preços do <i>bunker</i>	36
6.	MERCADO DE COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS NO BRASIL	41
6.1	Regulamentação.....	41
6.2	Projeções de demanda de <i>bunker</i> e diesel marítimo	45
6.3	Infraestrutura de abastecimento de <i>combustíveis marítimos</i>	49
7.	AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO DE <i>BUNKER</i> NO BRASIL	51
7.1	Atendimento das novas especificações	51
7.2	Impacto das novas especificações nos fretes	51
7.3	Outras implicações das novas especificações	53
7.4	Sugestão de agenda futura relacionada ao transporte marítimo	55
7.4.1	Descarbonização do transporte marítimo	55
7.4.2	Utilização de meios de transporte eficientes (menos energo-intensivos) ..	56
7.5	Contribuições das reuniões com convidados.....	57
8.	CONCLUSÕES	61
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Funcionamento esquematizado de uma refinaria simples.....	19
Figura 2 Esquema de funcionamento de um scrubber com ciclo aberto (open-loop) ..	26
Figura 3 Esquema de funcionamento de um scrubber com ciclo fechado (closed-loop)	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Projeções de navios equipados com scrubbers até 2024.....	26
Gráfico 2 - Projeções da demanda de GNL como combustível marítimo até 2024	28
Gráfico 3 - Demanda mundial de combustíveis marítimo, 2015-2024	30
Gráfico 4 - Projeção de longo prazo para o petróleo Brent nos cenários alternativos..	33
Gráfico 5 - Projeções de preços internacionais de petróleo tipo Brent e de derivados selecionados	34
Gráfico 6 - Spread das cotações de diesel S10 e S500 em relação ao Brent.....	35
Gráfico 7 - Spread das cotações do óleo combustível BTE e ATE em relação ao Brent.	35
Gráfico 8 - Evolução histórica de preços de bunker IFO 380 em portos selecionados..	36
Gráfico 9 - Evolução histórica de preços de bunker e derivados de petróleo referenciais	37
Gráfico 10 - Projeções de preços de derivados de petróleo referenciais e do bunker em portos selecionados.....	39
Gráfico 11 - Abastecimento de combustíveis marítimos pelo Brasil	46
Gráfico 12 - Preços de bunker em portos selecionados no Brasil.....	47
Gráfico 13 - Projeção de demanda de combustíveis marítimos no Brasil	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Infraestrutura de abastecimento de combustíveis marítimos disponível no País.....	50
---	----

Tabela 2 - Comparação entre os modos, segundo indicadores de eficiência. 56

APRESENTAÇÃO

A Organização Marítima Internacional (IMO), da qual o Brasil faz parte, limitou o teor de enxofre de qualquer óleo combustível utilizado por navios, devendo passar dos atuais 3,5% para 0,5% de massa, a partir de 1º de janeiro de 2020.

A redução do limite do teor de enxofre foi um desdobramento da alteração introduzida pelo Anexo VI da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (Marpol), da qual o Brasil é signatário, ratificado pelo Decreto Legislativo nº 499/2009.

Devido à perspectiva de aumentos dos preços de combustíveis marítimos no mercado internacional e do possível *déficit* de oferta de bunker 0,5%S, buscaram-se alternativas que permitissem o cumprimento da nova regulamentação. Nesse contexto, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), instituiu, por meio da Resolução nº 18, de 29 de agosto de 2019, alterada pela Resolução nº 22, de 20 de setembro de 2019, o Comitê de Avaliação do Abastecimento de Combustíveis Aquaviários, ao qual compete avaliar as condições de fornecimento de combustíveis aquaviários com teor de enxofre limitado em 0,5% em massa em todo o território nacional.

Outra competência do Comitê é a apresentação de eventuais recomendações, medidas e ações necessárias para a garantia do adequado fornecimento de combustíveis aquaviários, submetendo as avaliações e respectivas conclusões ao CNPE.

Sob a coordenação do Ministério de Minas e Energia, as atividades do comitê envolveram a participação interministerial, com representantes da Casa Civil da Presidência da República; Marinha do Brasil; Ministério das Relações Exteriores; Ministério da Economia; Ministério da Infraestrutura; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis; e Empresa de Pesquisa Energética.

Para atender às competências do Comitê, esse relatório apresenta um diagnóstico do fornecimento de combustíveis marítimos nos mercados mundial e brasileiro, bem como uma apresentação mais detalhada da nova regulamentação da IMO. Além disso, foram avaliados os possíveis impactos do novo limite de teor de enxofre quanto aos preços dos derivados de petróleo, além da demanda desses combustíveis. Adicionalmente, serão apresentadas alternativas para o atendimento à regulamentação da IMO e recomendações relacionadas ao fornecimento de óleo combustível (*bunker*) no Brasil.

INTRODUÇÃO

O mundo vivencia uma transição energética orientada para uma economia de baixo carbono, em um contexto que contempla mudanças climáticas, novas fontes de energia, incertezas no preço dos hidrocarbonetos e tensões geopolíticas. Além das emissões de gases de efeito estufa, emissões locais também estão sendo objeto de restrições crescentes, devido aos seus impactos sobre a saúde humana.

Nesse cenário, a Organização Internacional Marítima (IMO) estabeleceu um limite mais restritivo sobre emissões de enxofre para todos os países signatários da Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), com o qual mais de 170 países se comprometeram a adotar. Inicialmente, esse novo limite foi adotado em 2008 para entrar em vigor a partir de 1º de janeiro de 2020, podendo ser adiado para 2025. Contudo, os estudos realizados em 2016 ratificaram o estabelecido em 2008.

Após a confirmação dos novos limites, com reflexos diretos na estrutura de custos, os agentes envolvidos iniciaram mudanças. No entanto, dúvidas surgiram quanto à capacidade de fornecedores, navios, portos e embarcações de atenderem à nova resolução.

Diante da perspectiva de aumentos dos preços de combustíveis marítimos no mercado internacional, e do possível *déficit* de oferta de *bunker* 0,5%S, buscaram-se alternativas que permitissem o cumprimento da nova regulamentação. Nesse sentido, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) instituiu o Comitê de Avaliação do Abastecimento de Combustíveis Aquaviários através da Resolução CNPE nº 18/2019 (CNPE, 2019a). Ao Comitê compete avaliar as condições de fornecimento de combustíveis aquaviários com teor de enxofre limitado em 0,5% em massa em todo território nacional, e de submeter sua avaliação, conclusões e eventuais recomendações ao CNPE.

Para a consecução dos objetivos estabelecidos na Resolução CNPE nº 18/2019, o Comitê realizou levantamento bibliográfico relevante e recente sobre o tema, bem como reuniões com representantes do setor, incluindo produtores e entidades representativas. Os convidados puderam oferecer suas contribuições e perspectivas sobre o assunto, que serviram de subsídio ao presente trabalho, prezando por um diálogo transparente e amplo com o setor. Dessa forma, as instituições chamadas pelo CNPE, para realizar este estudo, reuniram-se semanalmente nos meses de outubro e novembro de 2019.

Dessa forma, o presente relatório foi estruturado em 8 capítulos, além desta introdução. Inicialmente são apresentados os tipos de combustíveis marítimos, um breve histórico da nova regulamentação da IMO, as alternativas para atendimento a essa nova regulamentação e seus impactos sobre a demanda e os preços. As seções seguintes tratam da regulamentação e do panorama do abastecimento do óleo combustível marítimo de baixo teor de enxofre no Brasil.

Ao final, o relatório traz uma avaliação das condições de fornecimento desse combustível em todo o território nacional e dos possíveis impactos das novas especificações nos preços dos fretes marítimo e rodoviário, apresentando recomendações.

1. COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS: CLASSIFICAÇÃO, CONSUMO MUNDIAL E PRINCIPAIS PORTOS FORNECEDORES

1.1. Classificação e especificação

Os combustíveis marítimos são classificados em dois tipos principais. O *bunker*, também chamado de *Intermediate Fuel Oil* (IFO) ou Óleo Combustível Marítimo (OCM), é utilizado em motores principais, de grandes dimensões, nos sistemas de propulsão de navios de grande porte. Ele possui requisitos de qualidade mais restritivos em comparação aos óleos combustíveis industriais, não podendo, por exemplo, conter elementos orgânicos como os presentes no biodiesel éster. O *bunker* é comercializado em diversos tipos e classificado de acordo com a sua viscosidade cinemática, como IFO 180 cSt (centiStokes), IFO 380 cSt e IFO 500 cSt.

Este combustível é produzido a partir de formulações contendo principalmente frações pesadas da destilação de petróleo nas refinarias. No Brasil, a Resolução ANP nº 52, de 29 de dezembro de 2010, estabelece as especificações e o limite máximo do teor de enxofre dos combustíveis aquaviários para 3,5%. Essa resolução foi alterada pela Resolução ANP nº 789, de 22 de maio de 2019, reduzindo o limite máximo do teor de enxofre para 0,5% para as embarcações que não dispuserem de sistema de limpeza de gases de exaustão, a vigorar a partir de 1º de janeiro de 2020, a fim de atender o estabelecido pela IMO (Resolução MEPC 280(70)).

Outro tipo de combustível marítimo é o Diesel Marítimo (DMA), também chamado de *Marine Gas Oil* (MGO) ou *Marine Diesel Oil* (MDO)¹. Esse combustível é utilizado em motores principais, utilizados para 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.

O DMA é produzido a partir das frações mais leves do processo de refino em comparação ao OCM. 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.

1.2. Normas Internacionais

À semelhança do querosene de aviação, os combustíveis aquaviários são produtos que devem atender aos requisitos internacionais de qualidade, pois navios de longo curso podem, a princípio, navegar para qualquer porto do planeta.

A norma internacional à qual está endereçada a qualidade dos combustíveis marítimos é a ISO 8217, cuja última edição (6ª) é de 2017. Tal versão bem como suas anteriores de 2005 e 2010, são referenciadas na maioria de contratos de fornecimento de navios afretados.

¹ As especificações entre MDO e MGO são muito semelhantes. No Brasil, existe somente uma especificação para diesel marítimo, assumindo-se que se trata de um mesmo produto.

Essa norma, no âmbito da ISO, é tratada por um grupo de trabalho designado TC 28 / SC 4 / WG6, do qual participam membros de vários países, entre eles o Brasil. Como tal grupo desenvolve e aperfeiçoa as especificações, as informações técnicas necessárias são produzidas por países participantes no âmbito de um grupo de trabalho espelho coordenado pelo Conselho Internacional de Motores de Combustão – *CIMAC WG 7*.

Ambos os grupos são formados por representantes de: fabricantes de motores, proprietários de embarcações, sociedades classificadoras, fornecedores de combustíveis, fabricantes de equipamentos de manuseio, institutos que analisam combustíveis (laboratórios) e de fornecedores de aditivos para combustíveis.

A revisão da norma pode ser proposta por qualquer país membro, mas a sua aprovação requer maioria de votos. Cada país representa um voto independente de sua área territorial ou de sua relevância no transporte marítimo. Como a maioria dos países são do continente europeu, e que estes são partes da União Europeia (UE), frequentemente o voto é em bloco, mostrando a grande influência da UE na determinação da qualidade destes produtos, com propostas concentradas em questões como: segurança do navio, eficiência do motor, impacto ambiental e mitigação do risco.

Atualmente, a proponente de revisão da edição de 2017 é a IMO representada pelo seu Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho – MEPC que, após sua 70ª sessão, deliberou que a Regra 14 do Anexo VI da Convenção Internacional MARPOL (Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, criado em 1973 e modificado pelo Protocolo de 1978), passaria a vigorar a partir de 1º de janeiro de 2020, alterando o limite máximo do teor de enxofre que o óleo combustível marítimo (OCM) pode conter.

O limite atual de 3,5% S terá que ser reduzido a 0,50%. Redução significativa com efeitos sobre o preço do novo combustível (0,5%S) comparativamente ao atual (3,5%).

Ao ser requisitado a se pronunciar sobre a consistência da norma ISO 8217 com o novo combustível, a resposta dada pelo TC 28/ SC 4/WG6 foi a de elaborar um documento denominado Especificação Publicamente Disponível – ISO PAS 23263. Ao mesmo tempo o grupo de trabalho se subdividiu para avaliar a estabilidade e compatibilidade entre óleos combustíveis marítimos, redigir o PAS e iniciar a questão dos contaminantes perigosos.

O ISO PAS 23263:2019 foi publicado no final de setembro passado. Fornece considerações técnicas que podem ser aplicadas a combustíveis específicos para as seguintes características: viscosidade cinemática, propriedades de fluxo frio, estabilidade, características de ignição e finos de catalisador.

O documento faz considerações sobre qualidade que se aplicam aos combustíveis navais, tendo em vista a implementação de 0,5% de teor de enxofre em 2020, e a gama de combustíveis navais que serão colocados no mercado em resposta aos requisitos legais internacionais para reduzir as emissões de gases de exaustão. Define ainda os requisitos gerais que se aplicam a todos os combustíveis de 0,5% em massa de enxofre (S) e confirma a aplicabilidade da ISO 8217 para esses combustíveis.

Todavia, a questão da compatibilidade, um problema potencial para navios que disponham de apenas um tanque para óleo combustível, foi objeto de um estudo empírico, na verdade um exercício de imaginação, uma vez que o óleo a 0,5%S ainda não existia no mercado quando esse estudo foi iniciado. De toda forma, o ensaio da compatibilidade foi endereçado ao navio, a quem

cabe avaliar a bordo se o óleo que está no tanque é compatível com o produto de um dado fornecedor.

A questão dos contaminantes ficou evidenciada após uma série de problemas ocorridos com cerca de 150 navios na região do Golfo do México, em especial em Houston onde ocorreu a grande maioria dos casos, Panamá e Singapura no primeiro semestre de 2018. O problema pode ter sido ampliado pela baixa velocidade (*slow steaming*) adotada pelas embarcações.

Portanto, tais contaminantes e respectivas proporções nas misturas a partir das quais possam representar problemas operacionais só serão conhecidos após janeiro de 2020. Tais aspectos serão tratados na próxima revisão da ISO 8217, no último trimestre deste ano.

No tocante ao cenário doméstico, a Petrobras iniciou a adequação de suas refinarias com vistas ao novo limite a partir de abril deste ano, e em outubro todos os terminais marítimos já dispunham de produto com teor de enxofre máximo de 0,5%. Assim, espera-se que, até o final do ano, todos os elos da cadeia logística envolvida, assim como os tanques dos navios, estejam conformes. A título de comparação, o óleo combustível industrial do tipo A1 cujo limite máximo especificado é de 2,0% já vinha sendo comercializado no primeiro semestre com teor de enxofre na faixa de 0,5 a 0,8%.

A garantia da disponibilidade de OCM 0,5%S para o mercado interno e para abastecimentos na costa brasileira deve-se a um excedente exportável. Ressalta-se que, devido à logística unificada, a Petrobras não disponibilizará o OCM 3,5%S.

1.3. Cenário Internacional

Com relação ao cenário internacional para a comercialização de combustíveis aquaviários em 2020, há vários relatos. O primeiro deles foi um relatório encomendado pela IMO para a empresa de consultoria especializada em sustentabilidade e meio ambiente *CE Delft*. Para tanto esta empresa se associou a outras três (*Stratas Advisors (Houston/US)*, a *University Maritime Advisory Services (UK)* e a *National Maritime Research Institute (Tokio/JP)*) e desenvolveu um estudo em três etapas.

Primeiro, a demanda por combustíveis navais em 2020 foi estimada, com base no consumo de combustível dos navios em 2012, no crescimento projetado na demanda de energia e o uso de opções alternativas de conformidade, como emprego de sistemas de limpeza de gases de exaustão e no uso de gás natural liquefeito (GNL).

Em seguida, um modelo de suprimento de refinaria foi desenvolvido e calibrado para a produção global de combustível em 2012. Esse modelo foi posteriormente atualizado para 2020, considerando-se as expansões e fechamentos de refinarias no mundo em 2019.

Por fim, o modelo foi usado para avaliar: a) se o refino mundial seria capaz de produzir combustíveis marítimos em quantidades suficientes em 2020, atendendo ao mesmo tempo a demanda de outros setores e b) se a produção desses combustíveis seria economicamente viável.

O principal resultado da avaliação foi de que, em todos os cenários, o setor de refino tem capacidade para fornecer quantidades suficientes de combustíveis marítimos e não marítimos

com um teor de enxofre de 0,5% (m / m) ou menos e com um teor de enxofre de 0,1% (m / m) ou menos. Todavia, algumas regiões deficitárias dependerão do óleo combustível seja transportado a partir daquelas onde houver sobra de produto.

Outro relatório (*Schroder Investment Management North America Inc.*) publicado em agosto de 2018, trata dos impactos de curto prazo do que chama 'IMO 2020'. Atualmente, o mercado de *bunker* responde por cerca de 5,5 milhões de barris por dia (mb/dia) de consumo global. Disso, 4 mb/dia são consumidos por balsas, navios de cruzeiro, navios containers a GNL e GPL (gás liquefeito de petróleo), graneleiros e petroleiros, totalizando cerca de 70 mil navios.

Para atender a esta demanda, os refinadores terão que maximizar destilados médios, e para tanto, terão que converter mais resíduos através de unidades de conversão (craqueamento, coqueamento e hidrocrackeamento). A previsão é de que deslocamento do OCM 3,5%S para o OCM 0,5%S no refino envolverá cerca de 3 milhões de barris/dia.

Há previsão de aumento da demanda por petróleo bruto em 2020, antes de voltar às taxas de crescimento normalizadas em 2021/22. Dessa forma, os preços do óleo combustível com enxofre e do diesel poderão aumentar como resultado da maior demanda.

O suprimento de refinados de destilado é inelástico, uma vez que a disponibilidade de petróleo é deslocada para petróleo leve; eles já estão operando perto das taxas máximas de utilização e com falta de investimento adaptável nos últimos anos.

Os preços do petróleo doce de média qualidade (por exemplo, do pré-sal do Brasil) provavelmente aumentarão nos próximos dois anos, o que beneficiará o preço por barril realizado pelos produtores com o petróleo certo, que atendem às expectativas da especificação. Os produtores que fornecerem o petróleo errado (por exemplo, petróleo extra leve e ácido) serão impactados negativamente em termos de suas realizações.

Os produtores de óleo de xisto dos EUA poderão se beneficiar desse processo, já que as refinarias europeias e asiáticas exigem mais de seu petróleo. O preço do óleo diesel (e os preços destilados) poderão impactar negativamente os custos de remessa e serem inflacionários globalmente.

Dada a natureza global da regulamentação, é provável que os custos totais de transporte marítimo sejam majorados. Considerando que os custos de combustível representam aproximadamente 70-80% dos custos totais, esse aumento poderá afetar os produtos comercializados globalmente. As estimativas para o custo variam. Consultorias em energia como a *Wood Mackenzie* sugerem um aumento de 50%. A *EnSys* estima entre 11-23%.

O transporte de bens perecíveis (como produtos agrícolas) poderá ser impactado negativamente mais do que outras mercadorias, pois os remetentes podem moderar a velocidade de economia no uso de combustível no último caso. Assim, a proximidade geográfica se tornará mais uma vantagem competitiva.

1.4. Esquema de produção simplificado

O *bunker* e o diesel marítimo são produzidos em refinarias a partir de misturas de óleo diesel e óleo combustível², que são saídas do processo de refino, conforme esquematizado.

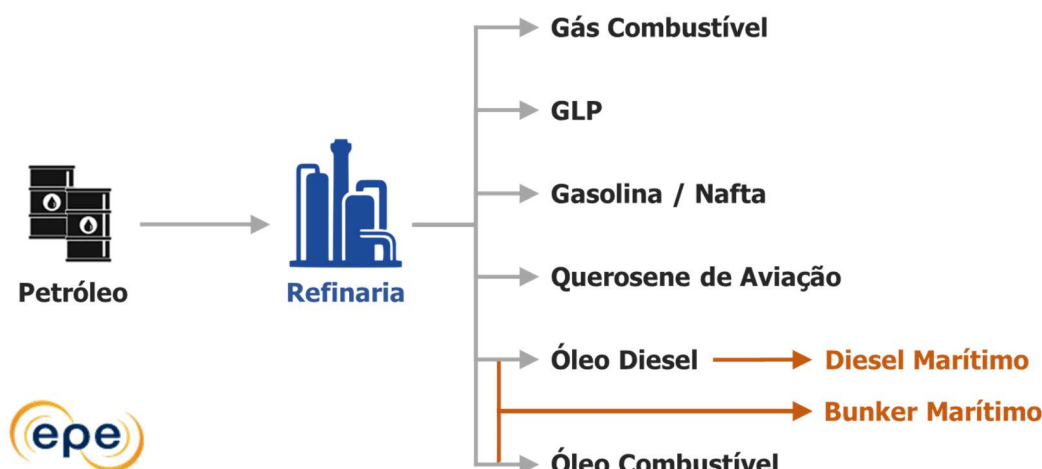


Figura 1 - Funcionamento esquematizado de uma refinaria simples

Fonte: Elaboração própria EPE.

1.5. Consumo mundial

O combustível marítimo utiliza cerca de 4% do consumo mundial de petróleo. De acordo com estudos da Agência Internacional de Energia (IEA, 2018), no mundo são produzidos 99 milhões b/d de petróleo, basicamente, destinado para a produção de óleo diesel (28%), gasolina (26%), GLP/ Etano (12%) e querosene (8%).

De acordo com a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEC, 2018) a maior parte do consumo, dos 99 milhões b/d de petróleo, destina-se as atividades de transporte rodoviário (45%), petroquímica (13%), outras indústrias (13%) e em uso residencial, comercial ou agropecuário (11%).

Os estudos do IEA também apontam que, no período de 2015 a 2018, houve crescimento da demanda do diesel marítimo e de *bunker* de 3,8 a 4,3 milhões de b/d. A participação da demanda de cada combustível é de 80% para o consumo de *bunker* e 20% para diesel marítimo, nesse mesmo período.

De acordo com os estudos, o consumo mundial de combustível marítimo cresceu 2,5% a.a. nos últimos 10 anos, em virtude do crescimento observado no comércio internacional.

² Grandes embarcações normalmente utilizam um combustível com elevada densidade e viscosidade. Dependendo do petróleo utilizado como insumo para a refinaria, a adição de diesel não precisa ocorrer. Ademais, a depender das características do petróleo, o próprio petróleo pode ser utilizado como combustível marítimo. Porém, apesar de possível, não é usual, devido ao risco de o petróleo estar com um elevado número de contaminantes, podendo afetar a combustão nos motores das embarcações.

As projeções traçadas neste estudo também apontam que o consumo mundial de combustível marítimo deve crescer 1,7% a.a., entre 2018 e 2024. Tais projeções também descrevem que, de 2019 até 2024, a demanda de combustível marítimo deve aumentar de 4,4 para 4,7 milhões de b/d.

1.6. Principais portos fornecedores

De acordo com a *Maritime and Port Authority of Singapore*, *Port of Rotterdam*, *S&O Global Platts* e EPE, a partir de estudos realizados com dados de 2018, os principais portos fornecedores de combustível marítimo no mundo situam-se em Singapura (49,8), em Rotterdam (9,4), na Holanda e em Fujairah (9,0), nos Emirados Árabes Unidos, valores em milhões de toneladas de combustível. Neste cenário, o Brasil participa com o fornecimento 5,3 milhões de toneladas de combustível marítimo.

2. NOVA REGULAMENTAÇÃO DA IMO

Com a publicação do Decreto Legislativo nº 499/2009, o Brasil ratificou, em 2010, o Anexo VI da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), que trata da prevenção da poluição do ar causada por navios. Conforme disposto na Regra 14, desse anexo, as embarcações que operam em ambiente marinho, bem como as plataformas fixas e flutuantes, passam a utilizar combustíveis com no máximo 0,5% de teor de enxofre.

Mesmo o Brasil sendo um dos países que produz *bunker* com menor teor de enxofre (<1%), quando comparado com o mercado mundial (média de 2,5%), foi necessário a Petrobras empreender ações em suas plantas de refino, bem como a escolha de petróleos com menor acidez para produzir *bunker* com 0,5% de enxofre, disponibilizado a partir de 01 de outubro de 2019.

Outra alternativa aos armadores, que atenderia a essa redução de emissões de poluentes das embarcações, consiste na instalação utilização de sistemas destinados a equipamentos para remover óxido de enxofre e material particulado dos gases de combustão emitidos para o meio ambiente. Tal possibilidade esbarra no fato de que, hoje, são poucas as embarcações que possuem este tipo de equipamento disponível, sendo difícil a sua adaptação para os navios em operação, devido à necessidade de espaço físico para a sua instalação, além dos elevados investimentos e prazos necessários para essa adaptação, em um ambiente dominado por poucas empresas especializadas.

Atualmente, o setor de combustíveis está estudando a possibilidade de efetuar a mistura do *bunker* com alto teor de enxofre com óleo diesel, no intuito de diluir o combustível e, dessa forma, reduzir seu teor de enxofre para 0,5%. Tal alternativa demanda volume considerável de óleo diesel, com impactos em seu mercado mundial.

Com efeito, uma das consequências desta mistura consiste na elevação do custo de aquisição do *bunker* devido ao maior valor do óleo diesel adicionado, repercutindo na elevação do frete marítimo.

Como a alternativa que a Petrobras apresenta para a produção de *bunker* especificado é baseada na utilização de petróleo com baixo teor de enxofre, não se espera impacto significativo no volume de óleo diesel importado pelo Brasil. Por outro lado, como a precificação do óleo diesel comercializado no Brasil segue a paridade internacional, pode ocorrer variação no preço do óleo diesel comercializado no País, a depender da cotação internacional dessa *commodity* e da taxa de câmbio.

Por fim, cumpre destacar que o Brasil possui uma vantagem competitiva, na medida em que antes de outubro de 2019 produzia *bunker* com menos de 1% de enxofre, devido aos seus petróleos de baixa acidez. Dessa forma, a Petrobras informou que, com a escolha do mix correto de petróleos, está conseguindo produzir o combustível especificado, sem a necessidade de utilização de volumes significativos de óleo diesel.

Releva mencionar que mais de 170 países são signatários da Convenção MARPOL, o que implica a inclusão dos principais portos do mundo, e irão adotar o novo limite de teor de enxofre. Neste cenário, 95% da frota mundial está sob a bandeira de países signatários da MARPOL.

Os estados-membros terão a responsabilidade de monitorar o cumprimento da nova regulamentação em suas águas e ainda estabelecer sanções e penalidades devido ao seu descumprimento.

Neste contexto, todos os portos brasileiros e todos os navios com bandeira brasileira deverão cumprir a nova regulamentação.

3. ATENDIMENTO À NOVA REGULAMENTAÇÃO DA IMO

Conforme explicitado anteriormente, a nova regulamentação que entrará em vigor a partir de janeiro de 2020 limita as emissões de óxido de enxofre por embarcações. A queima de combustível com menos de 0,5% de enxofre em sua composição atende à regulamentação, na medida em que o limite de emissões imposto não é ultrapassado. No entanto, existem alternativas à queima de *bunker* marítimo com até 0,5% de enxofre. Entre as principais alternativas estão a utilização de diesel marítimo, de gás natural liquefeito (GNL), metanol, a instalação de sistema³ de limpeza de gases de exaustão e a motorização elétrica. Considera-se também a hipótese de que parte das embarcações não realize o atendimento à nova regulamentação.

3.1 *Bunker* de baixo teor de enxofre

O *bunker* de baixo teor de enxofre (0,5%S) é a principal opção para o cumprimento da nova regulamentação da IMO. No curto prazo, porém, sua oferta deve ser limitada pela disponibilidade reduzida de frações de hidrocarbonetos oriundos do refino de petróleo com tais características no mundo. Isso pode elevar substancialmente o *spread* entre os combustíveis de baixo teor de enxofre e os de alto teor.

Neste contexto, algumas refinarias, especialmente no Sudeste Asiático, podem alterar suas operações, com a utilização de petróleos mais doces⁴. No entanto, a disponibilidade destes tipos de petróleo é limitada no mundo, não representando uma solução viável para todos os refinadores. Sendo assim, para a produção de combustíveis adequados ao limite de 0,5% de enxofre, diversas refinarias buscam realizar investimentos em unidades de conversão e hidrotreatamento, assim como em tancagem e em infraestrutura logística. (PLATTS, 2019d; ARGUS, 2019a; SCHRODERS, 2018). No entanto, ressalta-se que parte destes investimentos foram realizados em etapa bem posterior à determinação da IMO, e dado o tempo para amadurecimento e implantação dos projetos industriais, espera-se que, ainda em 2020, não exista capacidade suficiente de dessulfurização no parque de refino mundial para produção e atendimento a toda a demanda por combustíveis marítimos com baixo teor de enxofre (SCHRODERS, 2018).

Ressalta-se, contudo, que, no curtíssimo prazo, haverá disponibilidade de *bunker* com baixo teor de enxofre, considerando que diversas petroleiras e comercializadoras informaram estarem preparadas para fornecer o combustível 0,5%S, assim como os principais portos de abastecimento de navios do mundo: Singapura, Fujairah e Rotterdam (ARGUS, 2019b). Nestes locais, há presença de estoques significativos desse combustível para o atendimento às embarcações (BLOOMBERG, 2019).

³ *Exhaust Gas Cleaning Systems* (EGCS), também conhecidos como *Scrubbers*, são sistemas utilizados para remover material particulado e componentes nocivos à saúde como óxidos de enxofre (SO_x) e óxidos de nitrogênio (NO_x) de gases de exaustão em embarcações.

⁴ Petróleo com teores de enxofre inferiores a 0,7%.

É importante destacar que, o uso de *bunker* 0,5%S não apresenta alterações significativas sob a ótica de avaliação das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) nem tampouco nas de NO_x em comparação ao *bunker* contendo 3,5%S. Neste cenário, e na ausência de uma especificação internacional definitiva⁵ para as novas misturas de *bunker* 0,5%S, espera-se que este combustível apresente variações significativas de qualidade, dado os diversos fornecedores. As diferentes características dos *bunkers* 0,5%S ofertados ao redor do mundo podem gerar condições de mistura que favoreçam a incompatibilidade, com consequente formação de resíduos. Tais resíduos podem potencialmente gerar problemas operacionais e de manutenção nos motores das embarcações.

Ademais, alterações significativas nas propriedades do *bunker*, em especial quanto à sua viscosidade, podem causar outros contratempos nas embarcações. Combustíveis com maior viscosidade exigem aquecimento para serem bombeados, havendo necessidade de atenção redobrada das tripulações quanto à característica do combustível adquirido, quando houver abastecimento em regiões e fornecedores diferentes.

3.2 Diesel marítimo (DMA)

Outra alternativa para se adequar à nova resolução da IMO é a utilização de diesel marítimo, combustível largamente utilizado no mundo, normalmente em embarcações de pequeno e médio portes, sendo o combustível mais consumido nas áreas de controle de emissões (ECAs). Sua utilização requer alguns ajustes nos navios, em especial devido à sua baixa viscosidade.

O diesel marítimo tem ampla disponibilidade nos portos no mundo, apresentando custo de aquisição mais elevado que o *bunker* 0,5%S. O DMA é produzido a partir da mesma corrente de hidrocarbonetos oriundos do refino do petróleo que formula o diesel rodoviário⁶. O diesel é um dos produtos com maior consumo no mundo, tendo diversas aplicações, como fonte para geração elétrica ao uso para transporte. Portanto, cabe destacar que uma substituição do *bunker* 3,5%S pelo DMA pode provocar uma elevação considerável dos custos com combustíveis marítimos. Além disso, caso um volume significativo de embarcações passe a utilizar o DMA no frete marítimo, a demanda de diesel total deve se elevar, podendo conduzir os preços deste combustível para patamares mais elevados.

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.

⁵ Espera-se que um padrão internacional de qualidade (ISO) para o *bunker* 0,5%S não seja estabelecido antes de 2022, apesar da existência de uma especificação provisória (ISO/PAS 23263:2019).

⁶ O diesel rodoviário mundial normalmente contém entre 10 e 1.800 partes por milhão (ppm) de enxofre. Esses limites têm sido reduzidos significativamente ao longo dos últimos anos, com diversos países limitando o conteúdo de enxofre no diesel rodoviário em 10 ppm (0,001% em massa). ICCT (2019) estima que 70% do diesel rodoviário sendo consumido ao redor do mundo contenha menos de 10 ppm, e que esse percentual aumentará para 81% em 2025. No Brasil, o diesel é comercializado com 10 ppm, 500 ppm e 1.800 ppm. Para uso rodoviário, os teores de 10 e 500 ppm são autorizados. Apesar das similaridades, o diesel marítimo também tem limite do teor de enxofre em 500 ppm (0,5%), havendo diferenças entre o diesel rodoviário e o marítimo no Brasil. Para a segurança das embarcações, o ponto de fulgor do diesel marítimo foi aumentado do mínimo de 38°C para 60°C. A viscosidade de ambos também é diferente, com a do diesel rodoviário limitada em 5,0 cSt, sendo a do diesel marítimo de no máximo 11 cSt. O uso do diesel rodoviário em embarcações é tecnicamente possível, no entanto perigoso, em especial devido menor ponto de fulgor do diesel rodoviário. (ANP, 2010, 2013; PETROBRAS, 2019)

3.3 *Bunker* de alto teor de enxofre com uso de Sistemas de Limpeza de Gases de Exaustão (EGCS)

Outra alternativa para atendimento à IMO 2020 é o uso de combustíveis com maior teor de enxofre e o devido o tratamento das emissões produzidas. Este tratamento pode ser efetuado por meio de Sistemas de Limpeza de Gases de Exaustão (EGCS), comumente denominados de *scrubbers*, instalados nas embarcações. Esses sistemas permitem a redução das emissões de SO_x e material particulado, por meio da lavagem dos gases da exaustão dos motores dos navios.

Sendo assim, o abastecimento de embarcações com *bunker* convencional de alto teor de enxofre continuará sendo uma opção após 2020, caso haja a instalação de *scrubbers*. A instalação desse sistema exige espaço físico no navio e investimento inicial que varia de US\$ 2 a US\$ 10 milhões (PLATTS, 2019c). Devido ao seu elevado investimento frente ao custo de navios menores, espera-se que somente embarcações de grandes dimensões, como petroleiros, graneleiros e navios porta-contêiner, adotem esta tecnologia.

Além disso, o uso do *scrubbers* aumenta de 2% a 3% o consumo de combustível na embarcação, e, conseqüentemente, os custos operacionais e as emissões de gases de efeito estufa (PLATTS, 2019c).

Dados esses condicionantes, IEA (2019) estima-se que aproximadamente 2.500 embarcações instalem *scrubbers* até o final de 2019. Isso corresponde a cerca de 3% da frota mundial de 80 mil embarcações, representando de 10% a 15% do consumo total de combustíveis marítimo. IEA (2019) também estima que 20% da frota mundial, com base no consumo de combustível marítimo, esteja equipada com *scrubbers* em 2024. No curto prazo, espera-se a instalação de um número significativo de sistemas, conforme Gráfico 1. No médio prazo, com a maior disponibilidade do *bunker* 0,5%S nos portos, a tendência é que a instalação desses sistemas seja reduzida.

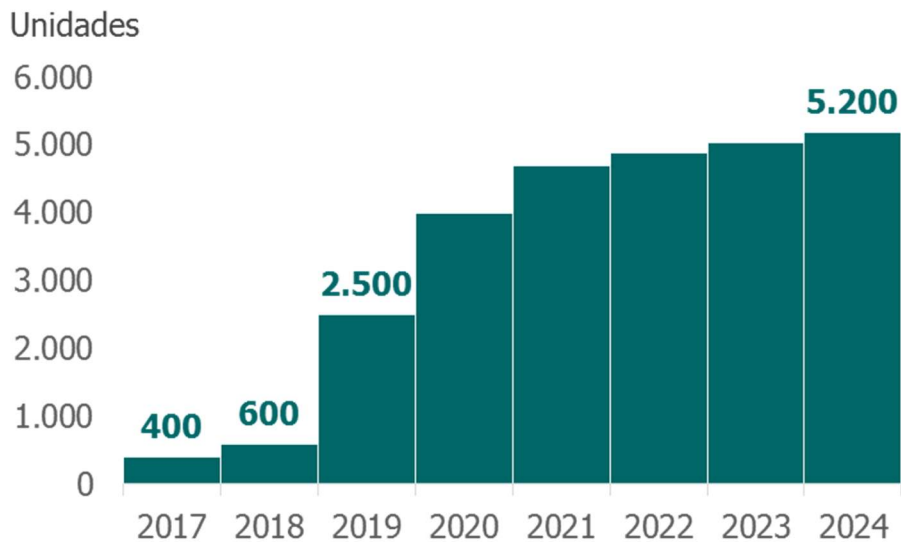


Gráfico 1 - Projeções de navios equipados com scrubbers até 2024.

Fonte: IEA (2019).

Cabe destacar que grande parte (80%) dos scrubbers instalados e encomendados são do tipo ciclo aberto (*open-loop*). Nesses sistemas, o scrubber remove o enxofre e material particulado dos gases de exaustão em um processo com a água do mar e descarta a água contaminada diretamente no oceano, conforme Figura 2.

O sistema *open-loop* exige menores investimentos e manutenção do que os sistemas fechados (*closed-loop*), que armazenam os resíduos nas respectivas embarcações, com descarte em tanques próprios para este fim nos portos.

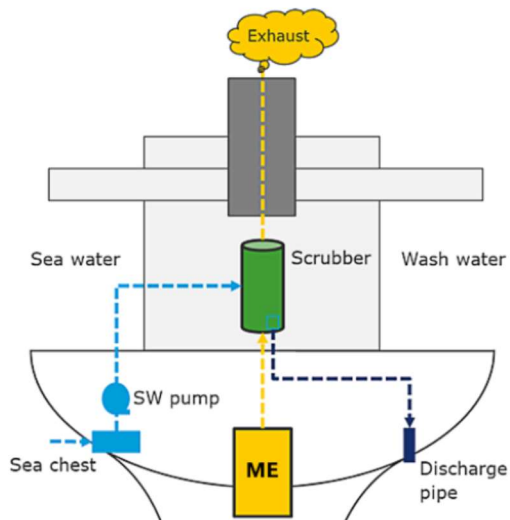


Figura 2 Esquema de funcionamento de um scrubber com ciclo aberto (*open-loop*)

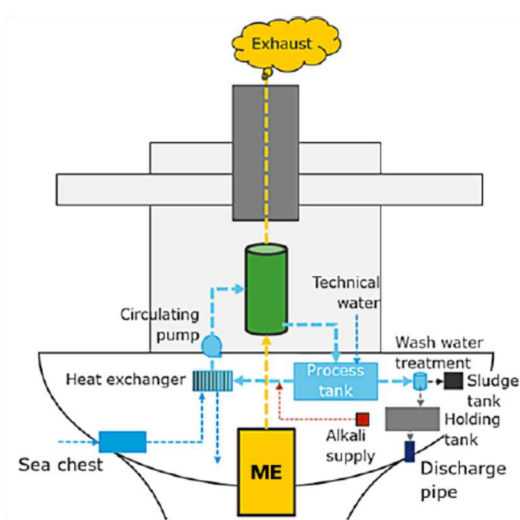


Figura 3 Esquema de funcionamento de um scrubber com ciclo fechado (*closed-loop*)

Fonte: DNV GL (2019).

Comparando-se os dois sistemas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**2 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), o sistema de ciclo aberto apresenta como desvantagem o descarte da água contaminada. Alguns dos principais portos do mundo, como Singapura, Fujairah, Antuérpia e todos os portos chineses anunciaram proibições ao uso destes sistemas em embarcações presentes em suas águas. Com isso, conclui-se que o sistema aberto pode ser utilizado somente em águas internacionais, e que navios devem optar por consumir DMA ou *bunker* 0,5%S quando estiverem próximos aos portos citados. Deste modo, além do espaço ocupado com o *scrubber*, a embarcação necessita disponibilizar um tanque extra para armazenagem de DMA ou *bunker* 0,5%S. (Wartsila, 2017)

Por outro lado, para o sistema fechado, além da importância da existência de espaço físico, destaca-se a questão de infraestrutura portuária. Como este sistema armazena os resíduos oriundos da lavagem dos gases de exaustão, faz-se necessário um tanque de grande dimensão para esse fim, conforme pode ser observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Ressalta-se, porém, que em viagens mais longas, como por exemplo entre as Américas e a Ásia, o tamanho do tanque destinado aos resíduos praticamente inviabiliza a possibilidade de uso desse sistema nesse caso. Ademais, atualmente, poucos portos aceitam receber os resíduos de lavagem dos *scrubbers*, podendo encarecer o descarte dessa água e elevar os custos operacionais do sistema. (Wartsila, 2017)

Em que pesem esses aspectos, diversas embarcações de maior porte, que realizam o transporte de mercadorias por distâncias maiores, estão optando pela instalação dos sistemas de circuito aberto (*open loop*). Dependendo do tipo de navio, do tipo de carga e da distância percorrida, o custo do combustível marítimo pode equivaler a 80% do frete. Nestas condições, a existência de um significativo diferencial entre os preços dos combustíveis com baixo e alto teor de enxofre justifica a instalação dos *scrubbers*, com vistas à redução dos seus custos operacionais.

3.4 Gás Natural Liquefeito (GNL)

Uma alternativa que se adequa aos novos limites definidos pela IMO 2020 e que começa a se difundir é a utilização de Gás Natural Liquefeito (GNL) em embarcações. O uso do GNL como combustível marítimo tem sido crescente nos últimos anos, embora ainda represente uma parte muito pequena do consumo mundial do transporte aquaviários. (DNV GL, 2019).

Por se tratar de uma tecnologia relativamente nova no setor, a infraestrutura de abastecimento de GNL está concentrada em poucos portos, localizados principalmente na Europa. Além disso, a variação significativa dos preços de GNL em regiões do mundo dificulta o uso mais amplo deste combustível.

A liquefação de gás natural implica um custo significativo, e somente é economicamente viável em regiões com excesso de gás natural, como nos EUA, na Austrália e no Qatar, onde os preços de mercado estão favoravelmente mais baixos. No entanto, esta possibilidade também está disponível em países que importam gás natural via GNL. Países importadores deste combustível constroem terminais de regaseificação para inserção do gás natural na malha de dutos, podendo utilizar o energético em sua forma líquida como combustível antes da regaseificação.

Navios a GNL possuem um custo de investimento inicial superior ao de embarcações convencionais, com a exigência de maior espaço físico para instalação de tanques de armazenagem. Esse custo inicial superior e a incerteza sobre a disponibilidade desse combustível ao redor do mundo tem feito armadores hesitarem em adotar essa solução de forma mais contundente. (DNV GL, 2019)

Atualmente, a frota movida a GNL (composta por cerca de 200 navios) compreende embarcações que realizam trajetos fixos entre portos fornecedores deste combustível (principalmente cruzeiros e navios de contêineres), além de navios gaseiros. Para o curto prazo, projeta-se uma participação ainda modesta desta alternativa na demanda mundial. Segundo IEA (2019), o consumo de GNL em 2024 deve representar 2% da demanda mundial de combustíveis marítimos, conforme Gráfico 2.

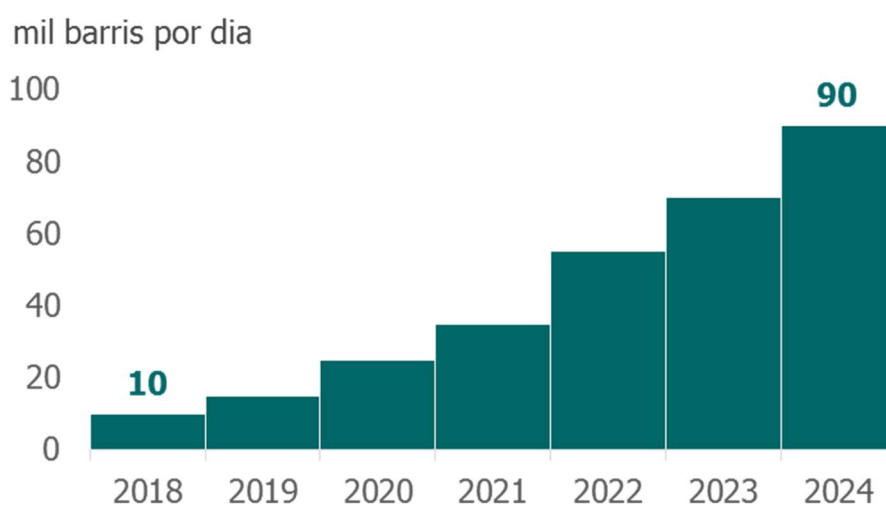


Gráfico 2 - Projeções da demanda de GNL como combustível marítimo até 2024

Fonte: IEA (2019).

O principal argumento para a escolha do GNL como combustível marítimo é a remoção completa das emissões de SO_x e de material particulado, além da redução das emissões de NO_x (entre 20% a 80%) e de gases de efeito estufa (GEE) (entre 10% a 20%). A IMO 2020 não regula os aspectos relativos à mitigação das emissões de gases que contribuem para o efeito estufa provenientes de navios. Para este propósito foi aprovada, em abril de 2018, uma estratégia inicial (*RESOLUTION MEPC.304(72) – INITIAL IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS*).

3.5 Metanol

Outra alternativa para atendimento à nova resolução da IMO é o uso de metanol como combustível marítimo. Entretanto, só recentemente foram iniciados testes em navios, com bons resultados iniciais. Por isso, essa solução ainda não aparece como combustível relevante nas principais publicações do setor, apesar de seu potencial redutor de emissões tanto de óxidos de enxofre quanto de GEE (SEATRADE MARITIME NEWS, 2018).

Entre as vantagens do uso do metanol encontra-se na possibilidade de sua obtenção a partir de fontes renováveis. Entretanto, seu insumo mais comum é o metano, oriundo normalmente da produção de gás natural. Uma das desvantagens desse combustível é o seu menor teor energético em relação ao diesel e óleo combustível, exigindo mais espaço para seu armazenamento em navios. (LIVEBUNKERS)

Entende-se que o uso do metanol em embarcações de forma significativa não ocorrerá no médio prazo. Apesar de ser um insumo petroquímico amplamente utilizado, normalmente encontrado nos principais centros petroquímicos mundiais, diversas questões deverão ser abordadas antes de sua difusão, seja a elaboração de uma especificação, seja a falta de infraestrutura. Ressalta-se que, apesar do custo de construção de instalações ser elevado, ele é menor do que a instalação de infraestrutura de abastecimento para o GNL. Ademais, os custos envolvidos para a adaptação das embarcações ainda não são conhecidos para a maior parte dos navios, embora, segundo a Methanex, os custos de conversão das embarcações para metanol serem menores ou similares aos custos de conversão para GNL (WORLD MARITIME NEWS, 2018) (EMSA, 2015).

Por fim, cabe ressaltar que o metanol surge como uma alternativa sob o ponto de vista ambiental e, em condições de mercado específicas, pode se apresentar competitivo frente ao diesel marítimo quando o preço relativo entre os combustíveis se torna atrativo, como observado entre 2011 e 2013.

3.6 Não atendimento à IMO 2020

A partir de 2020, como a nova regulamentação não proíbe a venda de combustíveis com alto teor de enxofre, 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. A fiscalização da conformidade dependerá de cada País e/ou porto. Todavia, em águas de países não signatários da MARPOL, ou onde o monitoramento for menos rigoroso, poderá haver a utilização do *bunker 3,5%S*, mesmo sem *scrubbers*. Mas isso deve ser limitado, em especial devido à fiscalização por países membros e devido à preocupação de empresas multinacionais com sua imagem ambiental. As maiores seguradoras mundiais se comprometeram a não assegurar embarcações que não respeitassem os limites de emissões (HELLENIC SHIPPING, 2018).

É possível que algumas embarcações não atendam à resolução da IMO devido a eventual indisponibilidade do combustível com baixo teor de enxofre, conforme previsto na Regra 18, do anexo VI, da MARPOL.

No entanto, espera-se que a maior parte dos navios no mundo atendam aos novos limites com o passar dos anos. Grandes armadores mundiais, incluindo *Maersk*, *Hapag-Lloyd* e *Hamburg Süd*, formaram uma coalizão chamada *Trident Alliance*, que se comprometeu a cumprir o teto de emissões (TRIDENT, 2019). Ademais, 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, o que contribui para maior fiscalização das embarcações.

4. IMPACTO DA IMO 2020 NA DEMANDA DE COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS

Grande parte da demanda de combustíveis marítimos será impactada pela nova regulamentação da IMO em 2020. A resolução IMO 2020 será a maior transformação já vista no mercado de derivados de petróleo em um único ano. (IEA, 2019)

A Agência Internacional de Energia projeta uma redução da demanda de *bunker* 3,5%S de 3,5 milhões b/d para 1,4 milhões b/d. A fonte mais importante no curto prazo deverá ser o diesel marítimo, em especial devido à sua maior disponibilidade. Estima-se que a redução da demanda entre 2019 e 2020 será de 2,1 milhões b/d para o *bunker* 3,5%S, com incremento do consumo de DMA e de *bunker* 0,5%S, da ordem de 1,1 milhão b/d e 1 milhão b/d, respectivamente.

As projeções da IEA, contudo, indicam que, após 2020, o *bunker* de baixo teor de enxofre deve ampliar sua participação, a despeito do crescimento da demanda por esse combustível ser moderado pelas limitações na produção do parque de refino mundial. A evolução esperada para as diversas alternativas disponíveis pode ser observada no Gráfico 3.

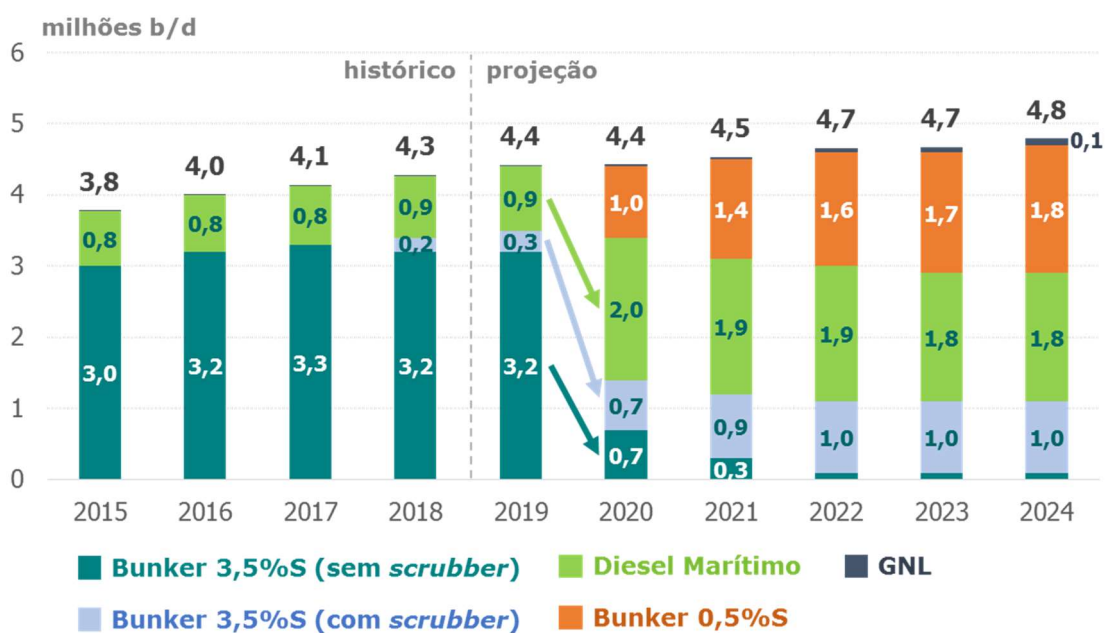


Gráfico 3 - Demanda mundial de combustíveis marítimo, 2015-2024

Fonte: IEA (2019).

Observa-se que o *bunker* 0,5%S é o combustível que poderá apresentar o maior crescimento ao longo do médio prazo, atingindo uma participação de 38% da demanda em 2024. Apesar de mais oneroso para os armadores do que o *bunker* 3,5%S, as restrições e os custos impostos para a instalação de *scrubbers*, além de seu preço mais favorável em relação ao diesel marítimo, podem induzir a uma elevação significativa da demanda por esse combustível.

O diesel marítimo será uma das principais alternativas para o curto prazo, conforme evidenciado no Gráfico 3. Porém, esse combustível deve reduzir sua participação nos anos seguintes devido ao seu preço mais elevado. O aumento da demanda por diesel marítimo tende a provocar impactos no equilíbrio de oferta, demanda e preços do diesel rodoviário.

A próxima sessão aborda a formação de preços dos combustíveis marítimos, as projeções dos preços dos petróleos e de seus derivados, além dos possíveis impactos das novas restrições ambientais aos preços dos combustíveis marítimos.

5. IMPACTO DA IMO 2020 NOS PREÇOS DE PETRÓLEO E DERIVADOS

O combustível é um dos itens mais relevantes nos custos do frete marítimo. A *WORLD SHIPPING COUNCIL* (2008) estima que o custo de combustíveis pode representar entre 50 e 60% do custo total operacional de uma viagem marítima. Em estudo publicado em 2012, a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (*United Nations Conference on Trade and Development – UNCTAD*) apresentou a composição do preço do frete de um petroleiro com capacidade de carga de 10 mil toneladas, em que o custo do *bunker* representa 35% do preço do frete⁷ (UNCTAD, 2012).

Neste contexto, dada a importância do preço do combustível marítimo para o frete marítimo no mundo e seu possível impacto nos fretes pagos para a movimentação de bens e mercadorias e consequentemente para a economia, é fundamental entender a formação do preço desse combustível. Como já discutido no Capítulo 1, o *bunker* marítimo é produzido a partir do processamento de petróleos em refinarias, e seu preço depende tanto do custo do petróleo, quanto dos custos e margens do refino, e, em última análise, dos preços relativos de cada um dos derivados de petróleo. Assim, nas seções seguintes serão apresentadas as projeções para o preço do petróleo e de seus derivados para os próximos anos. Ademais, serão indicados possíveis comentários referentes aos impactos da nova regulamentação da IMO nos referidos preços.

5.1 Projeções do preço do tipo Brent

A indústria do petróleo é organizada em torno de uma atividade que envolve grande economia de escala, altos riscos, elevados custos, e significativas barreiras à produção de uma *commodity* não renovável. Os vultosos riscos incorridos pelas companhias que exploram esse ativo, além da característica oligopolista do mercado, e da concentração da produção e do comércio em países que frequentemente vivenciam instabilidades político-econômicas, torna a indústria petrolífera inerentemente cíclica (EPE, 2019a).

Diante da dificuldade de projeção dos fatores contribuintes para formação dos preços de petróleo, como a oferta e a demanda, faz-se necessário estudo mais detalhado da geopolítica e da conjuntura internacional para estimativa das possíveis trajetórias a serem seguidas pelos preços.

O presente documento utilizará as projeções de petróleo apresentadas em EPE (2019a), estudo que projeta os preços médios anuais para esta fonte. Vale destacar que o patamar elevado dos preços de petróleo foi um dos principais fatores que contribuiu para estimular o crescimento de alternativas energéticas ao petróleo. No médio prazo, projeta-se um preço novamente crescente, porém abaixo de patamares historicamente elevados. No longo prazo, a dinâmica da

⁷ UNCTAD (2012) apresenta a composição do preço do frete de um navio petroleiro com capacidade de 10 mil toneladas e com vinte anos de idade. Segundo este estudo, os itens mais importantes do frete marítimo são custos portuários (10%), com tripulação (18,5%), *bunker* (35%), seguro (2,75%) reparo e manutenção (6,5%), lucro (8,0%) entre outros custos menores.

oferta e da demanda deverão promover o equilíbrio do preço do petróleo em um patamar mais elevado que o atual, capaz de viabilizar campanhas exploratórias e de produção em regiões cada vez mais remotas e de reservas desconhecidas. A principal questão de longo prazo não deverá ser a ausência de demanda por petróleo, mas sim a que preço os maiores produtores conseguirão ofertar ao mercado. O cenário de referência, além de dois outros cenários possíveis explicitados no Gráfico 4.

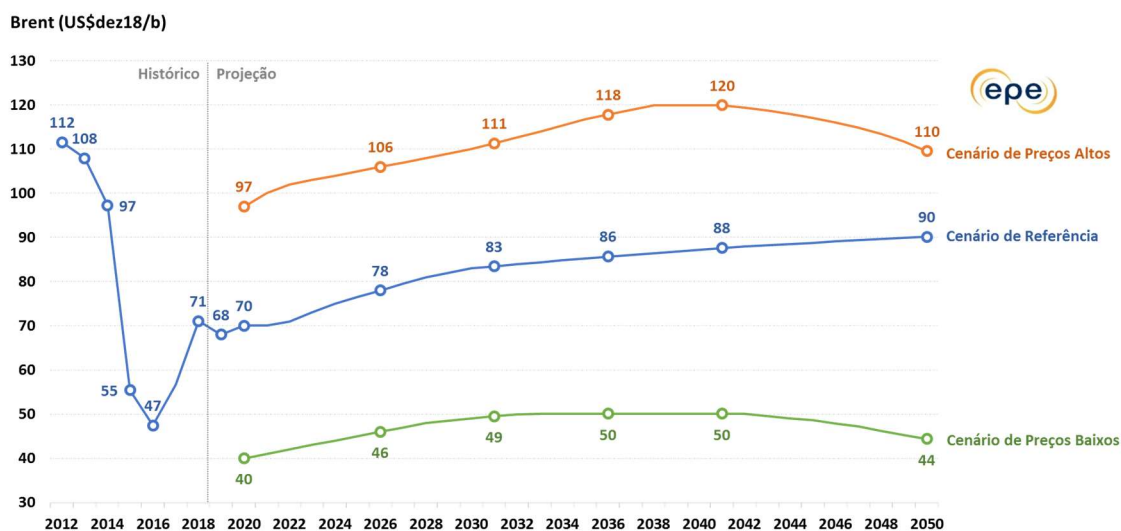


Gráfico 4 - Projeção de longo prazo para o petróleo Brent nos cenários alternativos

Fonte: EPE (2019a).

5.2 Projeções dos preços dos derivados de petróleo

Os preços de derivados de petróleo acompanham aproximadamente as variações de preço do petróleo marcador internacional tipo Brent. Por meio de procedimentos econométricos, estimam-se os preços futuros para os derivados considerando as projeções do petróleo Brent, a partir das premissas futuras adotadas e os ajustes efetuados em relação à econometria⁸. As projeções de curto e médio prazo são explicitadas no Gráfico 5.

⁸ As premissas adotadas, entre elas a entrada em vigor das restrições às emissões de combustíveis marítimos, a maior adoção de diesel S10 no mundo, a tendência à redução dos teores de enxofre nos combustíveis e uma crescente eletrificação do setor de transportes mundiais afetam os preços relativos dos derivados de petróleo. Maiores detalhes sobre as premissas adotadas para cada derivado de petróleo podem ser encontrados em EPE (2019b).

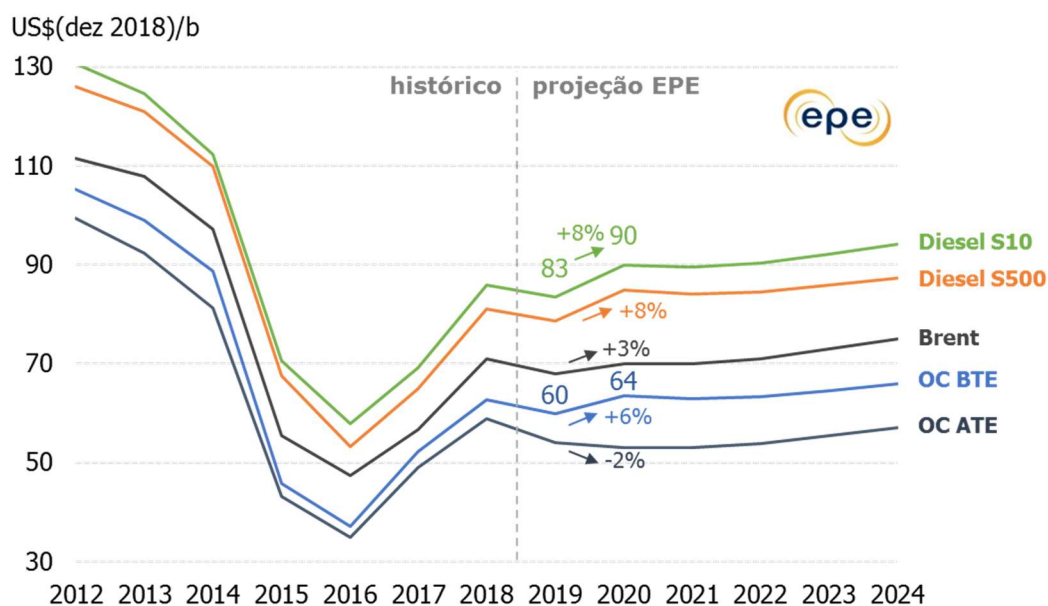


Gráfico 5 - Projeções de preços internacionais de petróleo tipo Brent e de derivados selecionados

Fonte: EPE.

Projeta-se um aumento do preço do óleo diesel para o médio prazo, em especial devido ao incremento esperado para a demanda do setor de transportes. Destacam-se, em especial, os modos aquaviário e rodoviário de cargas, uma vez que o crescimento econômico mundial favorece o consumo e a movimentação de bens, o que aumenta a demanda por atividade desses modos de transporte.

Para o curto prazo, projeta-se um aumento da demanda por correntes médias do refino, em especial as utilizadas para o processamento de diesel. Esse aumento de demanda vem do aumento da mistura de correntes médias ao *bunker* marítimo, para atender aos novos limites de emissão da IMO.

A substituição do óleo combustível de alto teor de enxofre (OC ATE) pelo de baixo teor de enxofre (OC BTE) e diesel podem 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 podem reduzir o valor do OC ATE. No médio prazo, a adequação gradual dos navios (com instalação de *scrubbers*) e o aumento de outros usos, como para geração elétrica, tendem a reduzir o desconto do OC ATE.

A maior demanda por diesel marítimo e a maior fração de correntes médias misturadas ao OC BTE promovem uma valorização relativa do diesel frente ao Brent no curto prazo, conforme Gráfico 6. Contudo, à medida que *scrubbers* sejam instalados em embarcações e que refinarias sejam adequadas para o fornecimento de OC BTE, o prêmio pago ao óleo diesel deve ser gradualmente reduzido no mercado internacional. Dessa forma, espera-se um retorno gradual do *spread*, ao longo da década de 2020, aos resultados obtidos pelo modelo econométrico.

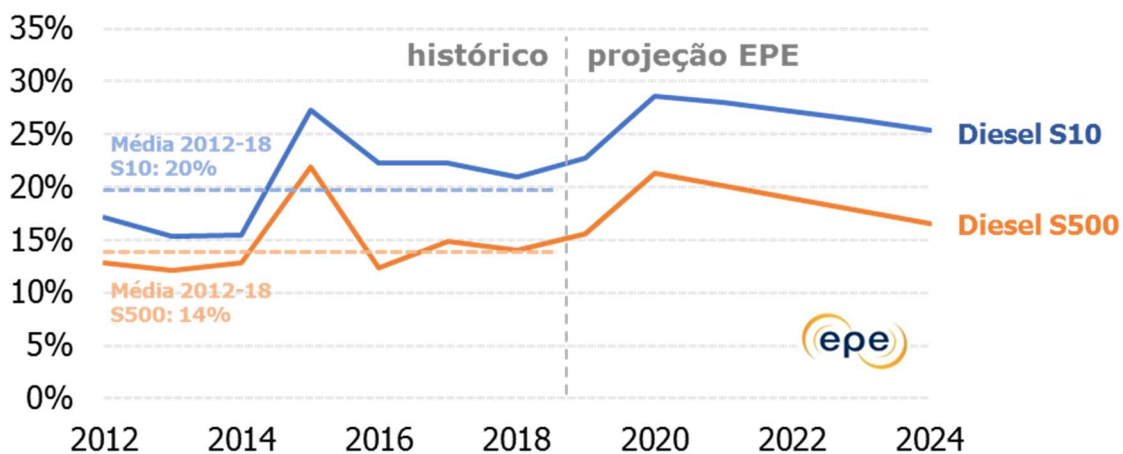


Gráfico 6 - Spread das cotações de diesel S10 e S500 em relação ao Brent

Fonte: EPE.

O comportamento esperado do OC BTE é similar ao estimado para o óleo diesel. O OC BTE deve se elevar no curto prazo devido às limitações operacionais do refino mundial em dessulfurizar os petróleos mais sulfurosos utilizados como insumo. A redução da demanda por OC ATE deve tornar o mercado sobreofertado, o que fará que refinarias baixem os preços do produto até que outros usos se tornem rentáveis. O comportamento esperado para ambos esses combustíveis é explicitado no Gráfico 7.

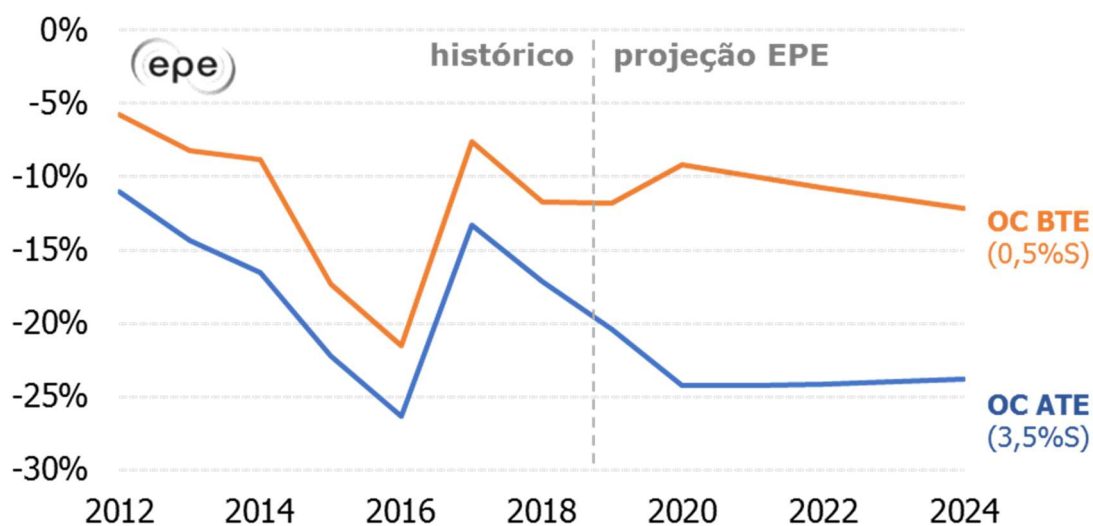


Gráfico 7 - Spread das cotações do óleo combustível BTE e ATE em relação ao Brent

Fonte: EPE.

5.3 Projeções dos preços do bunker

A partir das projeções para as cotações dos óleos combustíveis e do óleo diesel, pode-se chegar a projeções para os preços do *bunker*.

O *bunker* comercializado no mundo pré-IMO 2020 continha em torno de 90% de óleo combustível de alto teor de enxofre (OC ATE) e 10% de óleo diesel. O Gráfico 8 indica que, historicamente, os preços do *bunker* no mercado internacional acompanham as variações nas cotações do óleo combustível com alto teor de enxofre e no diesel.

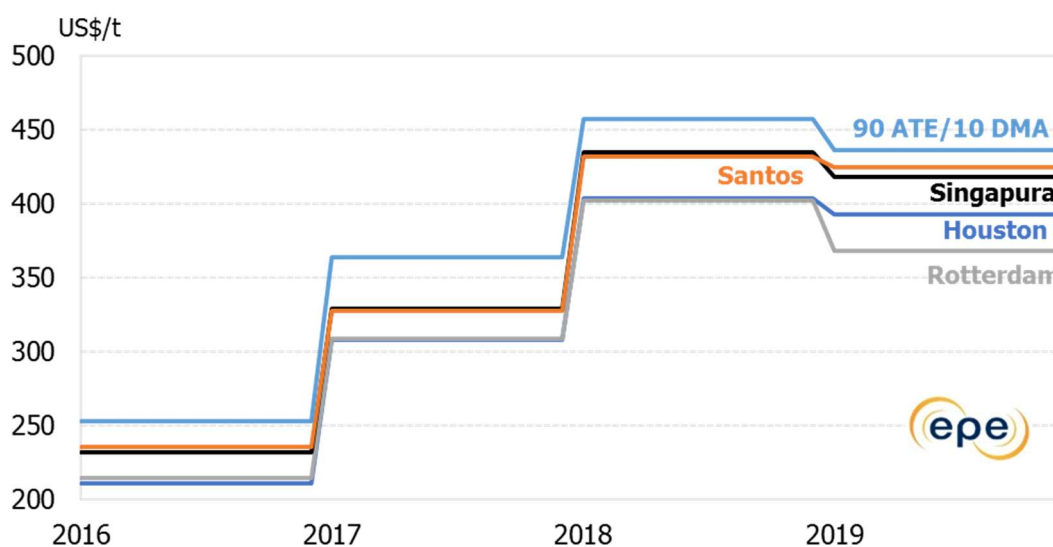


Gráfico 8 - Evolução histórica de preços de *bunker* IFO 380 em portos selecionados

Fonte: SHIPANDBUNKER (2019), OPEC (2019)

Nota 1: Preços médios anuais do *bunker* IFO 380 vendido em portos selecionados.

Nota 2: 90 ATE/10 DMA é a mistura média entre óleo combustível alto teor de enxofre e diesel no mundo. O preço de referência do gráfico foi calculado utilizando os preços do óleo combustível alto teor de enxofre e óleo diesel no Golfo do México dos EUA (USGC). A região é uma região exportadora de derivados, o que explica o desconto do *bunker* em Houston frente ao preço de referência.

Nota 3: Para o ano de 2019 utilizou-se a média entre janeiro e outubro.

Ao longo de 2019, observam-se mudanças nos preços relativos. O *bunker* em Santos, historicamente menos valorizado que o *bunker* de Singapura, valorizou-se mais em 2019. O de Rotterdam perdeu valor frente ao preço de referência. Comparativamente, verifica-se ganho de valor relativo do *bunker* em Singapura e do *bunker* de Santos frente aos outros, com o combustível em Houston também se valorizando, porém em menor proporção.

Esses movimentos de mercado podem ser explicados em grande medida pela entrada em vigor das novas restrições às emissões de enxofre em janeiro de 2020. Apesar da obrigatoriedade de uso de *bunker* com baixo teor de enxofre para embarcações sem *scrubbers* a partir de 1º de janeiro, os portos, refinarias e embarcações anteciparam ações para evitar rupturas de fornecimento e potenciais problemas com o uso e manuseio de um novo tipo de combustível. Essas adequações alteraram a oferta e demanda dos principais combustíveis envolvidos, com mudanças em seus preços relativos, conforme ilustra o Gráfico 9.

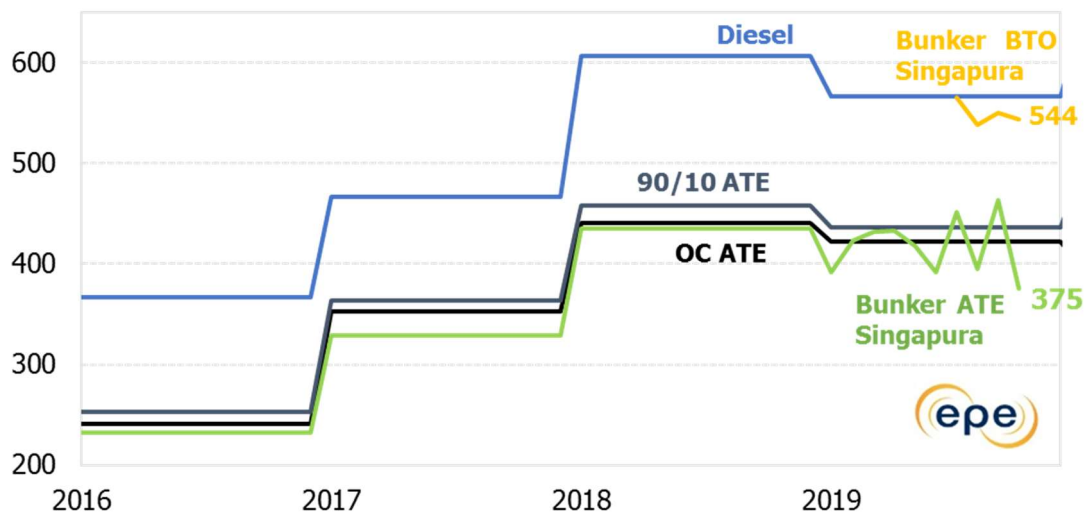


Gráfico 9 - Evolução histórica de preços de *bunker* e derivados de petróleo referenciais

Fonte: SHIPANDBUNKER (2019), OPEC (2019)

Nota 1: Preços médios anuais do *bunker* IFO 380 para o porto de Santos e para o *bunker* ATE Singapura.

Nota 2: *Bunker* BTO Singapura é o preço do OC BTE, que começou a ser cotado a partir de julho de 2019.

Nota3: Para os preços do OC ATE e Diesel utilizou-se as cotações do USGC, importante região refinadora e exportadora de derivados de petróleo.

Historicamente, o *bunker* vendido no Brasil é uma mistura, em média, de 80% de óleo combustível com alto teor de enxofre⁹, e 20% de diesel (EPE, 2019c). Tal proporção explica a aderência dos preços do *bunker* em Santos aos preços da mistura de 80% de OC ATE com 20% de diesel no mundo. Cabe ressaltar que o preço do *bunker* em Santos, no entanto, começou a se descolar mais significativamente dos preços em outras regiões ao longo de 2019, em função de mudança da estratégia de comercialização realizada pela Petrobras para o *bunker* vendido no Brasil. Desde outubro de 2019, a Petrobras iniciou o fornecimento de *bunker* com baixo teor de enxofre no País. Como o petróleo e o *bunker* vendidos no Brasil têm menores teores de enxofre do que o exigido pelos novos limites da IMO, esses produtos se valorizaram muito ao longo do ano. Neste contexto, portos, comercializadores, refinarias e empresas petrolíferas começaram a estocar combustível mais adequado às novas regras. Refinarias ao redor do mundo iniciaram uma busca por petróleos com baixo teor de enxofre, aumentando o preço relativo desses petróleos. A crescente demanda por *bunker* com baixo teor de enxofre para estocagem induziu a uma elevação dos preços atuais desses combustíveis. Parte deste movimento decorre de expectativas de um aumento dos preços deste produto em janeiro.

⁹ Apesar de ser chamado de alto teor de enxofre, o óleo combustível produzido no Brasil contém, em média, 0,7%S, teor relativamente baixo frente aos valores encontrados no mundo. No entanto, devido ao excesso de óleo combustível no mundo, e especialmente no Brasil, o óleo combustível não recebia um prêmio pelo menor conteúdo de enxofre, precificando conforme o óleo combustível de alto teor de enxofre no mundo.

Conforme citado no Capítulo 3, existem alternativas para adequação do combustível marítimo às novas restrições. No Brasil, que se beneficia de correntes de petróleo menos sulfurosas, o óleo combustível produzido pelas refinarias nacionais, com teor de enxofre médio de 0,7%, a nova restrição pode ser atendida via mistura com mais diesel para o atendimento da especificação definida pela IMO 2020. Além disso, também existe a possibilidade de substituir os petróleos mais sulfurosos processados em certas refinarias por petróleos mais doces, a fim de reduzir o teor de enxofre resultante no óleo combustível nacional¹⁰. No entanto, o mais provável é que a oferta no País se dê pelo aumento da mistura de óleo diesel no *bunker* vendido para o mercado doméstico e exportado. A maior parte dos outros fornecedores de combustível BTE no mundo estão construindo unidades adicionais de refino para dessulfurizar os produtos de destilação ou então buscando garantias de fornecimento de petróleo com baixo teor de enxofre, como o extraído no pré-sal brasileiro.

Os preços do *bunker* no mundo podem elevar-se à medida que o principal insumo para a produção deste combustível passe a ser o óleo combustível de baixo teor de enxofre, historicamente mais valorizado que o *bunker* de alto teor de enxofre. Assim, além da utilização de um insumo mais valorado, projetam-se elevações dos preços do óleo diesel e do óleo combustível com baixo teor de enxofre. Alguns países, como o Brasil, também podem aumentar a contribuição de diesel ao *bunker*, encarecendo ainda mais o produto. O Gráfico 10 mostra como as projeções de derivados de petróleo e a mudança de insumos e de mistura podem vir a afetar os preços do no mundo.

¹⁰ A refinaria Reduc tem uma unidade de lubrificantes, que processa petróleo parafínico, oriundo principalmente da importação de petróleos do Oriente Médio. Usualmente, o Brasil importa Árabe Leve ou Basrah Light para processamento e atendimento à demanda de lubrificantes brasileira. Esses petróleos, no entanto, contêm alto teor de enxofre, que, quando destilados, produzem um óleo combustível com mais de 4% de enxofre. A substituição do petróleo importado pelo petróleo do pré-sal brasileiro, mediante certos ajustes, permitiria uma produção de óleo combustível conforme às novas normas, em detrimento da produção de lubrificantes utilizados no Brasil, que teriam de ser importados.

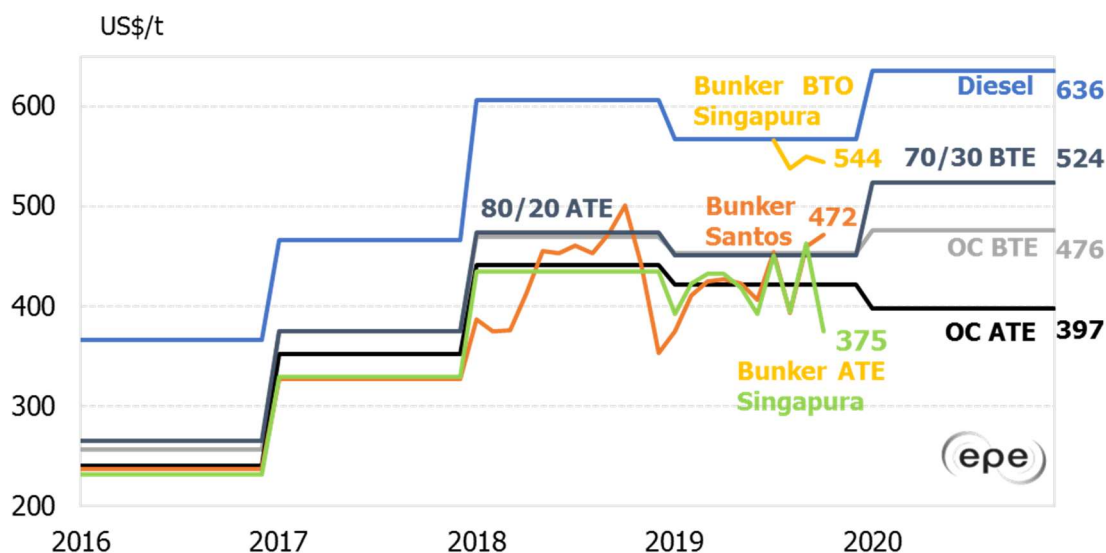


Gráfico 10 - Projeções de preços de derivados de petróleo referencias e do bunker em portos selecionados

Fonte: SHIPANDBUNKER (2019), OPEC (2019)

Nota 1: Preços médios anuais do *bunker* IFO 380 para o porto de Santos e para o *bunker* ATE Singapura.

Nota 2: *Bunker* BTO Singapura é o preço do VLSFO, que começou a ser cotado a partir de julho de 2019.

Nota3: Para os preços do OC ATE e Diesel utilizou-se as cotações do USGC, importante região refinadora e exportadora de derivados de petróleo.

O Gráfico 10 exibe a curva da mistura 80/20 ATE¹¹ atualmente utilizada como referência, e a curva da mistura 70/30 BTE, esperada como a nova referência para os preços do *bunker* no Brasil.

A mistura 80/20 ATE terminou o ano de 2018 com uma cotação média de US\$ 474/t. O combustível em Santos foi vendido a um preço médio de US\$ 428/t em 2018 e US\$ 480/t em outubro de 2019. Nos primeiros dez dias de novembro, a média da cotação do *bunker* em Santos foi de US\$ 518/t. Projeta-se um preço médio do *bunker* de US\$ 524/t para 2020. Isso equivale a um aumento de 22% comparativamente ao preço médio de 2018, em função do início das operações de comercialização do *bunker* BTE em Singapura e Rotterdam desde julho de 2019 e a decisão da Petrobras de não mais fornecer o *bunker* ATE a partir de 1º de outubro de 2019. Observou-se que, dada a substituição do *bunker* ATE por BTE a partir desta data, o preço de fornecimento deste novo combustível aproximou-se dos praticados no mercado mundial. Em Santos, o *bunker* BTE em 1º de outubro foi comercializado a US\$ 423/t. Em 31 de outubro, neste mesmo porto, atingiu o valor de US\$ 506,50/t, um aumento de 19,7%, havendo reflexos nos custos operacionais das embarcações. (SHIPANDBUNKER, 2019)

Nota-se uma aproximação gradual do preço do *bunker* 0,5%S para o preço projetado para essa nova mistura em 2020. Isso decorre da precificação das expectativas, ou seja, o mercado se antecipa à ruptura prevista e realiza estoques (compra antecipada). Essa antecipação gera um reequilíbrio no curto prazo que é precificado. Por sua vez, o *bunker* ATE de Singapura está cada vez menos valorizado, em linha com o esperado para o óleo combustível alto teor de enxofre.

¹¹ Mistura com 80% de óleo combustível com alto teor de enxofre e 20% de óleo diesel.

Os preços ainda podem sofrer flutuações significativas em alguns portos ao redor do mundo, em especial a partir de janeiro de 2020. No entanto, os principais portos mundiais apresentam estoques significativos de *bunker* BTE, o que deve mitigar o impacto imediato a possível produção inferior à demanda mundial em 2020 (BLOOMBERG, 2019). Esses estoques tendem a permitir que os preços, a demanda e a oferta se ajustem ao longo do próximo ano. No entanto, essa mudança de patamar prevista para o *bunker* pode ter impactos para o frete marítimo, conforme será analisado na seção seguinte.

É importante ressaltar que as projeções para o *bunker* no Brasil foram feitas a partir da premissa de que esse combustível será vendido nos portos nacionais, sendo precificado à paridade de exportação. Contudo, entende-se que exista a possibilidade de a venda ocorrer a preços superiores aos internacionais. Na estrutura do mercado atual, com elevada concentração da infraestrutura, existem grandes barreiras à entrada a potenciais concorrentes, o que poderá favorecer que a empresa precifique entre as paridades de exportação e de importação.

6. MERCADO DE COMBUSTÍVEIS MARÍTIMOS NO BRASIL

6.1 Regulamentação

Antes da criação da ANP, o único combustível especificado para uso aquaviário era o óleo diesel marítimo, por regulamento do extinto Departamento Nacional de Combustíveis, isto é, a Portaria DNC nº 32, de 4 de agosto de 1997 (três dias antes da publicação da Lei nº 9.478/1997 que criava a ANP).

Na concepção de uma resolução voltada a combustíveis aquaviários, a ANP já fazia consideração à particularidade da sua utilização tanto no mercado interno quanto nos abastecimentos de frotas internacionais nos terminais ao longo da costa brasileira. Para tanto, os combustíveis marítimos deviam seguir requisitos internacionais de qualidade, isto é, deveria ter a norma ISO 8217 como referência. Naquela época, a edição mais recente havia sido publicada em 2005.

Nesse contexto, foi publicada, então, a Resolução ANP nº 49, em 28 de dezembro de 2007. Os produtos constantes daquela resolução foram classificados em duas categorias: destilados e residuais.

Os destilados eram e continuam sendo classificados como óleo diesel marítimo A ou DMA e óleo diesel marítimo B ou DMB, ambos destinados às embarcações de pequeno e médio porte e algumas aplicações específicas em motores secundários nas embarcações de maior porte. A partida do motor de propulsão nas embarcações de maior porte é realizada por meio desses combustíveis. O DMA também é denominado internacionalmente como *Marine Gas Oil* ou MGO e o DMB como *Marine Diesel Oil* ou MDO.

Analogamente, os combustíveis residuais são utilizados exclusivamente em motores de propulsão nas embarcações de grande porte e são denominados óleos combustíveis marítimos ou OCM's. Esses óleos são classificados de acordo com a viscosidade a 50°C dada em milímetros quadrados por segundo (mm²/s) ou, alternativamente, em centistokes (cSt), a saber, OCM 120, OCM 180 e OCM 380. O produto OCM 120 foi proposto pelo produtor e não consta da norma internacional.

Devido à Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, este devia ser também adicionado ao óleo diesel marítimo, uma vez que seu artigo 2º (posteriormente revogado) trazia a seguinte redação:

“Art. 2º. Fica introduzido o biodiesel na matriz energética brasileira, sendo fixado em 5% (cinco por cento), em volume, o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional.”

De toda forma, a Resolução ANP nº 49/2007 excetuou no § 3º de seu artigo 3º o que segue:

“§ 3º Os combustíveis destinados a embarcações da marinha de guerra e aquelas que demandem especificações internacionais encontram-se fora do escopo desta Resolução.”

Logo no início do ano de 2008, quando se passou a exigir a mistura de 2% de biodiesel conforme prescrito pelo § 1º do supramencionado artigo 2, a ANP passou a ser procurada por agentes de

mercado com relatos de problemas relacionados a óleo diesel marítimo. Naquele momento formou-se um entendimento de que seria necessário conceder mais tempo para o segmento da distribuição de combustíveis se ajustar.

Segundo nota técnica conjunta das Superintendências de Qualidade, Abastecimento e Fiscalização (atuais SBQ, SDL e SFI), o primeiro problema encontrado foi de natureza logístico:

“Com a entrada em vigência da Res. n° 49/07, a quase totalidade das distribuidoras que operam com o diesel marítimo, em função do conflito entre as normas citadas, encontram-se prejudicadas para atender de forma simultânea aos mercados interno e externo em virtude de insuficiência de estrutura logística.”

“Atualmente o mercado de diesel marítimo corresponde a 1% do total de diesel produzido para atender apenas ao mercado interno, e, acrescentando-se a esse valor o diesel marítimo para exportação, o total chega a 2%.”

Assim, em meados de 2008, publicou-se a Resolução ANP n° 20, cujo artigo 1° dispunha o que segue:

“Art. 1º Fica alterado o art. 3º da Resolução ANP nº 49, de 28.12.2007, que passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 3º O óleo diesel destinado ao uso aquaviário deverá conter biodiesel no teor definido pela legislação em vigor a partir de 1º de janeiro de 2011.”

Em 2010, a ISO 8217 teve publicada em meados de junho sua quarta edição. No mundo, o biodiesel também trouxe dificuldades. Tal entendimento traduz-se no que segue:

“A.2.1 As there is no generalized experience with respect to storage, handling, treatment and service performance (including overboard discharges) within the broad spectrum of the marine environment, adoption of the precautionary principle to address any safety concerns in this area of using either blends of FAME/petroleum products or 100 % FAME is considered necessary. Furthermore, there are the issues as to the potential effects of FAME products on the range of marine engines and other equipment [i.e. oily-water separators (OWS) or overboard discharge monitors (ODM)] currently in service. Therefore, this International Standard limits the FAME content to a “de minimis” level.”

O novo entendimento da ISO e a premência da data de 1° de janeiro de 2011 precipitaram a necessidade de se revisar a Resolução ANP n° 49/07 conforme mencionado na Nota Técnica SBQ n° 30/2010. Outro fato relevante foi a adesão do Brasil ao Anexo VI da Convenção Internacional MARPOL por meio do Decreto Legislativo n° 499, de 10 de agosto de 2009. Ademais, a nota menciona consulta a dez fabricantes de motores diesel marítimos. Nenhuma delas se posicionou contrariamente à adição de biodiesel no teor de 5% em volume.

A Resolução ANP n° 52, de 29 de dezembro de 2010, que revogou a RANP n° 49/07, tratou dos pontos acima elencados, e segue em vigência, embora tenha sido alterada em três ocasiões - como se verá na sequência. Iniciando com o problema do biodiesel, adotou-se na íntegra a questão da precaução bem como o teor máximo que supostamente não causaria problema ao óleo diesel marítimo. Seguem, abaixo, o texto do artigo 4° e a nota à Tabela III que especifica o produto:

“Art. 4º A ANP determinará a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários quando as condições técnico-operacionais para o uso seguro da mistura estiverem estabelecidas.

Parágrafo único. Os agentes interessados em promover testes e uso experimental de combustíveis aquaviários com adição de biodiesel deverão solicitar autorização à ANP, de acordo com regulamentação a ser estabelecida em instrumento específico.”

“(1) Admite-se um teor máximo de 0,1 % em volume de biodiesel aos óleos diesel marítimos pelo método ABNT NBR 15568 ou EN 14078.”

O uso experimental de misturas de óleo diesel marítimo com biodiesel nos termos da RANP nº 52/10 vem regulamentada pela Resolução ANP nº 58, de 10 de novembro de 2011. Até a data presente, nos termos deste regulamento, não se tem conhecimento de qualquer solicitação formal com vistas ao referido uso.

A questão seguinte foi trazer a MARPOL para o regulamento. Isto foi resultado de demandas colocadas pela Secretaria Executiva da Comissão Coordenadora dos Assuntos da Organização Marítima Internacional da Marinha do Brasil após a Consulta Pública ANP nº 19/2009. Além disso, a RANP nº 52/10 também fez consideração à Regra 14 do Anexo VI toda vez que, na data de 1º de janeiro de 2012, o limite máximo de teor de enxofre nos OCMs passou de 4,5 para 3,5%. O que segue faz alusão aos dois pontos mencionados:

“Art. 11. O atendimento às disposições contidas nesta Resolução não dispensa o cumprimento ao disposto no Anexo VI da Convenção MARPOL pelos produtores, importadores, distribuidores de combustíveis líquidos automotivos, transportadores-revendedores-retalhistas, transportadores-revendedores-retalhistas na navegação interior e a comercial exportadora, com destaque para:”

Tabela II - Especificações de óleos combustíveis marítimos

“(3) A partir de 1º de janeiro de 2012 o enxofre total máximo passará a ser de 3,5 % massa.”

De modo a se alinhar à norma ISO 8217:2010, foram acrescentadas características adicionais na especificação: sulfeto de hidrogênio e número de acidez (Tabelas III e IV), índice calculado de aromaticidade carbônica (ICAC) e sódio para os OCMs (Tabela – IV), estabilidade à oxidação e lubrificidade para o diesel marítimo (Tabela – III). Houve também alteração em alguns limites. A norma ISO 8217 menciona a data de 1º de julho de 2012 com efeito sobre esses pontos:

“(d) Due to reasons stated in Annex D, the implementation date for compliance with the limit shall be 1 July 2012. Until such time, the specified value is given for guidance.”

O primeiro problema a ser administrado após a publicação da RANP nº 52/2010 foi que a Petrobras deixou de implementar a característica sulfeto de hidrogênio. Foi necessário alterar o regulamento para que a empresa começasse a se ajustar à regra. Publicou-se então a Resolução ANP nº 38, de 19 de novembro de 2012, que estendia o prazo para cumprimento do teor máximo para o teor de sulfeto de hidrogênio de 1º de junho de 2012 para 31 de janeiro de 2013. O produtor alegou que dependia de compra de equipamento no exterior para fazer esta determinação nas refinarias que produziam os combustíveis marítimos. Esta característica foi introduzida pela ISO 8217:2010 por estar ligada à segurança do pessoal a bordo de navios.

Todavia, a questão do teor do sulfeto de hidrogênio não se limitava apenas à aquisição de equipamento para a determinação do teor. O produtor percebeu que além disso seria necessário acrescentar uma operação unitária com mistura de um produto sequestrante de sulfeto (uma triazina). Antes disso, procedeu a estudos laboratoriais para avaliar o aditivo comercial mais efetivo bem como a dosagem mínima para que o limite prescrito de sulfeto fosse atendido. A primeira refinaria escolhida para o teste industrial foi a REFAP. Isso acabou rendendo a publicação das Resoluções ANP nº 26, de 10 de julho de 2013 e nº 19, de 27 de março de 2014 que estendiam a data de 31 de janeiro de 2013 para 31 de março de 2014, e 31 de maio de 2014 respectivamente. Um total de oito refinarias tiveram que implementar no processo este tratamento.

No trato de questões relativas a descumprimento do Anexo VI da MARPOL, como a parte reclamante costuma ser o navio, tal reclamação é direcionada inicialmente à Autoridade Portuária que, no caso do Brasil, vem a ser a Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil, por meio de Capitania do Portos. Os tipos de reclamação estão distribuídos entre a falta de fornecimento do comprovante de fornecimento ao navio (*bunker delivery note* – Regra 18 do Anexo VI), falta de assinatura de representante do fornecedor de combustível, falta de entrega de amostra que, entre outras são as mais comuns. Considerando a quantidade destas reclamações e a falta de alguns tipos de agentes regulados, foi publicada a Resolução ANP nº 687, de 29 de junho de 2017 para alterar a RANP nº 52/2010. No artigo 11, foram acrescentados os seguintes agentes: transportadores-revendedores-retalhistas, transportadores-revendedores-retalhistas na navegação interior e a comercial exportadora. Além disso, a pedido do produtor foi flexibilizada a característica ponto de fluidez para a Região Norte, e incorporado o entendimento dispensado pela norma ISO 8217 quando o petróleo usado para a produção dos combustíveis aquaviários for de natureza naftênica (caso do petróleo obtido da Bacia de Campos).

Por fim, a última alteração da RANP nº 52/2010 decorre da necessidade de incorporação da redução no máximo teor de enxofre nos combustíveis aquaviários conforme a Regra 14 do Anexo VI. Este alinhamento à Convenção MARPOL impõe que, a partir de 1º de janeiro de 2020, o limite máximo no referido teor passe de 3,5% para 0,50%. Disso resultou a publicação da Resolução ANP nº 789, de 22 de maio de 2019. O óleo diesel marítimo já atendia a este limite desde a publicação da RANP nº 49/2007.

Além dos combustíveis mencionados, de modo a não criar problemas ao uso de combustível por corvetas e fragatas e outras embarcações da Marinha do Brasil, frente a possível exigência de adição de biodiesel ao óleo diesel, deu-se a denominação de “óleo combustível marítimo para turbinas”, ao produto antes denominado óleo diesel especial para a Marinha do Brasil. Desta revisão, resultou a Resolução ANP nº 20, de 19 de junho de 2012. As normas descontinuadas na tabela de especificação foram substituídas por normas vigentes.

Como já se mencionou, a norma ISO 8217 teve sua 6ª e última edição publicada em 2017. As mudanças com relação à edição anterior de 2012 seguem coladas abaixo:

“Changes with respect to ISO 8217:2012

This sixth edition reflects important and significant changes. These include substantial amendments to the scope (Clause 1) and to the general requirements (Clause 5).

Changes to the distillate fuels include the following:

- additional grades, DFA, DFZ and DFB have been added with a maximum fatty acid methyl ester(s) (FAME) content of 7,0 volume %;
- the sulfur content of DMA and DMZ has been reduced to a maximum of 1,00 mass %;
- the sulfur content of DMB has been reduced to a maximum of 1,50 mass %;
- requirements for the following characteristics have been added to winter grades of DMA and DMZ: cloud point and cold filter plugging point.

The following annexes, previously included, have been deleted, but the key information is included in the body of this document or is available in referenced industry publications:

- Sulfur content;
- Flash point;
- Catalyst fines;
- Precision and interpretation of test results.

All other annexes have been reviewed and updated.”

Por parte da ANP, não há a percepção de que seja necessário, premente e oportuno obrigar a adição de biodiesel ao óleo diesel marítimo, devido ao fato de que a participação deste é de cerca de 1% em volume com respeito ao óleo diesel rodoviário.

6.2 Projeções de demanda de *bunker* e diesel marítimo

O transporte aquaviário subdivide-se em quatro modalidades: longo curso, cabotagem, apoio marítimo e apoio portuário. Enquanto a navegação de longo curso¹² é realizada entre portos brasileiros e estrangeiros, a navegação de cabotagem, conforme definido no inciso IX, Art. 2º, da Lei nº 9.432/1997, consiste no deslocamento realizado “entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores”. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1997)

A navegação classificada como apoio marítimo é aquela realizada para o apoio logístico a embarcações e instalações em águas territoriais nacionais e na Zona Econômica, que atuem nas atividades de pesquisa e lavra de minerais e hidrocarbonetos. Já a navegação de apoio portuário é realizada exclusivamente nos portos e terminais aquaviários, para atendimento a embarcações e instalações portuárias.

No caso do transporte marítimo por cabotagem, essa modalidade de transporte está sujeita não somente às normas da ANTAQ, como também às regulamentações estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e da Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil. A ANTAQ regula e fiscaliza o mercado de cabotagem, porém, a atividade de transporte de combustíveis fica sujeita, também, à autorização da ANP. As

¹² De acordo com o Art. 5º da Lei nº 9.432/1997, a operação ou exploração do transporte de mercadorias na navegação de longo curso é aberta aos armadores, às empresas de navegação e às embarcações de todos os países, observados os acordos firmados pela União, atendido o princípio da reciprocidade. (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1997)

empresas de navegação de cabotagem devem ser constituídas sob as leis brasileiras e autorizadas pela ANTAQ para poderem operar.

Destaca-se que o mercado brasileiro de cabotagem é concentrado. Apenas quatro empresas, dentre as 37 autorizadas a operarem serviços de cabotagem, detêm 70% do total da capacidade de carga, desconsiderando as embarcações pertencentes à Petrobras Transporte S.A. – TRANSPETRO (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2019).

Neste contexto, a demanda por combustíveis marítimos em portos brasileiros se divide em demanda de grandes embarcações de bandeira brasileira, demanda de *bunker* para grandes embarcações de bandeira estrangeira (*bunker* exportação) e demanda de diesel marítimo por pequenas embarcações. Em 2018, o fornecimento de combustível marítimo em todos os portos brasileiros totalizou 5,3 milhões de toneladas¹³ (EPE, 2019e). O Gráfico 11 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra o histórico do consumo brasileiro de combustíveis marítimos.

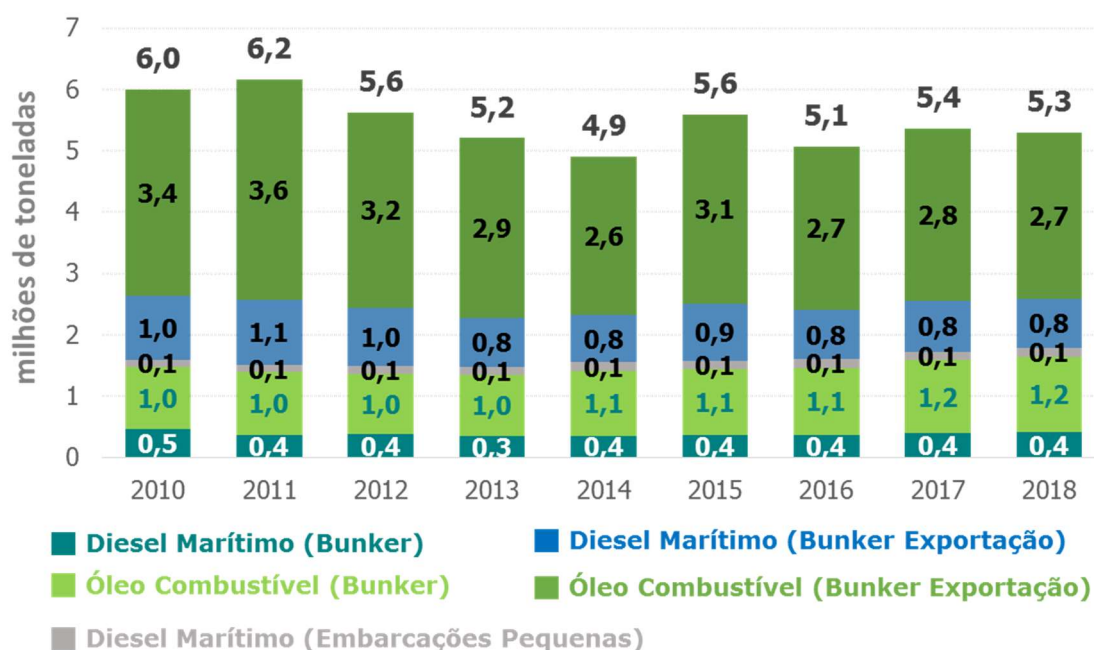


Gráfico 11 - Abastecimento de combustíveis marítimos pelo Brasil

Fonte: EPE (2019d; 2019f)

Cabe ressaltar que os preços cobrados pelo *bunker* diferem entre os portos devido a condicionantes como: proximidade de refinarias, disponibilidade de dutos, infraestrutura de abastecimento, calado dos portos e serviços portuários oferecidos. No Brasil, o preço *ex tributos* do *bunker* é inferior à cotação internacional devido ao excesso de oferta de óleo combustível nas refinarias nacionais e à distância do País das principais rotas marítimas mundiais. Tal fato reduz a demanda pelo abastecimento no território brasileiro. O Gráfico 12 apresenta o comparativo do histórico de preços do *bunker* no Brasil.

¹³ As 5,3 milhões de toneladas de combustíveis marítimos vendidos no Brasil em 2018 representam cerca de 2% da demanda mundial.

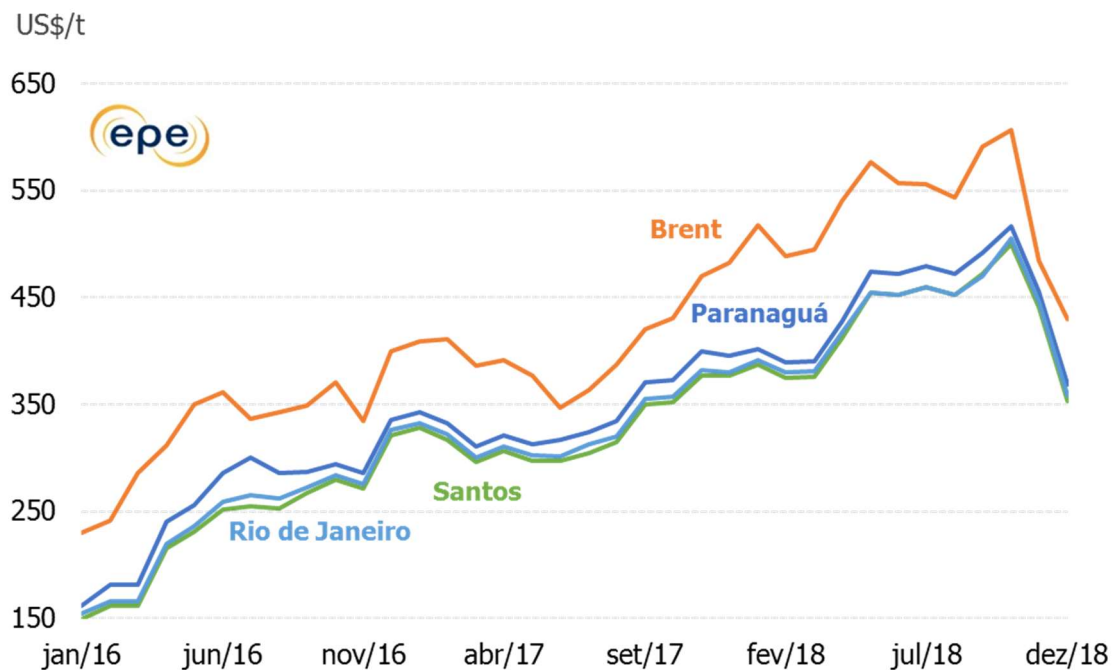


Gráfico 12 - Preços de *bunker* em portos selecionados no Brasil

Fonte: Elaboração EPE a partir de EIA (2019) e ANTARES SHIPPING (2019).

Outro aspecto que deve ser destacado é a questão tributária. Apesar da Lei nº 9.432/1997 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1997), que determina a equiparação do preço do combustível cobrado das empresas de navegação de longo curso ao cobrado das empresas de navegação de cabotagem, na prática, essa política de preços isonômicos não se concretizou, levando a maiores custos operacionais às Empresas Brasileiras de Navegação (EBN). Isso se deve principalmente ao fato de que há a incidência de ICMS sobre o combustível consumido em território nacional (cabotagem), enquanto que sobre o combustível vendido às empresas de navegação de longo curso não – por ser tal operação equiparada a uma exportação - portanto, fora do escopo de incidência do Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços (ICMS). (EPE, 2019e)

Segundo os armadores brasileiros de cabotagem, o gasto em combustível corresponde a mais de 30% das despesas operacionais de um navio, podendo chegar até 50%, tornando-o o item mais relevante do custo operacional da embarcação (TCU, 2018). Sendo assim, os gastos com combustível são mais expressivos na cabotagem, uma vez que o custo do combustível é majorado pela incidência do ICMS, PIS e Cofins o que não ocorre sobre o combustível utilizado para navegação de longo curso (EPE, 2019e; TCU, 2018).

De acordo com o Convênio ICMS 84/90, Estados e o Distrito Federal acordam em conceder isenção do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS)¹⁴ no

¹⁴ O ICMS é um imposto estadual, ou seja, somente os governos dos estados e o Distrito Federal têm competência para instituí-lo, conforme determinou o art. 155 da Constituição Federal (CF) de 1988. Em seu § 2º, o supracitado Artigo estabelece que o imposto previsto não incidirá sobre operações que destinem mercadorias para o exterior, nem sobre serviços prestados a destinatários no exterior, assegurada a manutenção e o aproveitamento do montante do imposto cobrado nas operações e

fornecimento de combustíveis e lubrificantes para o abastecimento de embarcações e aeronaves nacionais com destino ao exterior¹⁵.

Neste sentido, o fato que cada Estado da Federação tem competência para estabelecer suas alíquotas para o ICMS, a variação de alíquotas nos diferentes entes federativos pode afetar a competitividade entre os portos brasileiros, gerando, de acordo com o referido acórdão, a alteração de rota dos navios para unidades da federação com menores alíquotas desse imposto. O acórdão cita, por exemplo, a hipótese de uma embarcação que trafega entre os terminais portuários do Rio Amazonas e de Alumar (Maranhão), mas abastece em um outro porto, prolongando o tempo de realização do percurso e os respectivos custos. O outro porto se localiza em Belém e sua atratividade é a alíquota de ICMS de 17%, inferior à alíquota de 25% do porto de destino (Maranhão).

Em relação à incidência de PIS/COFINS sobre a venda de *bunker* para embarcações operadoras de cabotagem, cabe salientar que a Instrução Normativa n.º 1.911/2019 (RFB, 2019) suspendeu – no seu art. 25, XVI – o pagamento dessas contribuições sobre o *bunker* destinado à navegação de cabotagem e de apoio portuário marítimo. Além disso, mesmo antes da publicação de tal previsão, a cobrança de PIS/COFINS já se encontrava suspensa na vigência da Instrução Normativa n.º 882/2008 (RFB, 2008).

Além dos custos operacionais associados ao preço dos combustíveis marítimos, outros encargos estão compreendidos no cômputo final dos custos associados à atividade de navegação. Um deles diz respeito ao Adicional de Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), mecanismo instituído pelo Decreto-lei nº 2.404/1987 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 1987) e disciplinado pela Lei nº 10.893/2004 (PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, 2004), que tem por finalidade atender aos encargos da intervenção da União no apoio ao desenvolvimento da marinha mercante e da indústria de construção e reparação naval brasileiras, e constitui fonte básica do Fundo da Marinha Mercante (FMM).

Para embarcações que realizam a cabotagem de carga, a comercialização do combustível é considerada venda interna, não usufruindo da não incidência de ICMS aplicável às vendas a embarcações operadoras de longo curso¹⁶.

Além do preço dos combustíveis marítimos, os armadores levam em consideração outros atributos quando da decisão de abastecimento, tais como o prazo de pagamento, a disponibilidade de crédito, a qualidade das operações, o tempo de entrega e o recebimento em um único lote.

Apesar das dificuldades enfrentadas pela cabotagem, esse modo de transporte tem crescido significativamente nos últimos anos. Projeta-se um crescimento de 3,5% ao ano da demanda por combustíveis marítimos em portos brasileiros, principalmente pelo aumento da cabotagem

prestações anteriores. No entanto, a CF de 1988 atribuiu competência tributária à União para criar uma lei geral que regulamenta a aplicação do ICMS, o que foi feito por meio da Lei Complementar n.º 87/1996 (Lei Kandir). Essa Lei estabelece a não incidência do imposto sobre operações e prestações que destinem mercadorias ao exterior, inclusive produtos primários e produtos industrializados semielaborados, ou serviços.

¹⁵ O Convênio ICMS 151/1994 prorrogou a concessão desse benefício fiscal por tempo indeterminado.

¹⁶ A venda do óleo combustível marítimo para embarcações de longo curso, ainda que em trânsito entre portos brasileiros, é tratada como exportação pela Petrobras, enquanto que a comercialização do combustível para embarcações de cabotagem é considerada venda interna (TCU, 2018).

e das exportações (agrícola, mineral e de produtos de petróleo). O crescimento esperado para cada tipo de combustível pode ser observado no Gráfico 13.

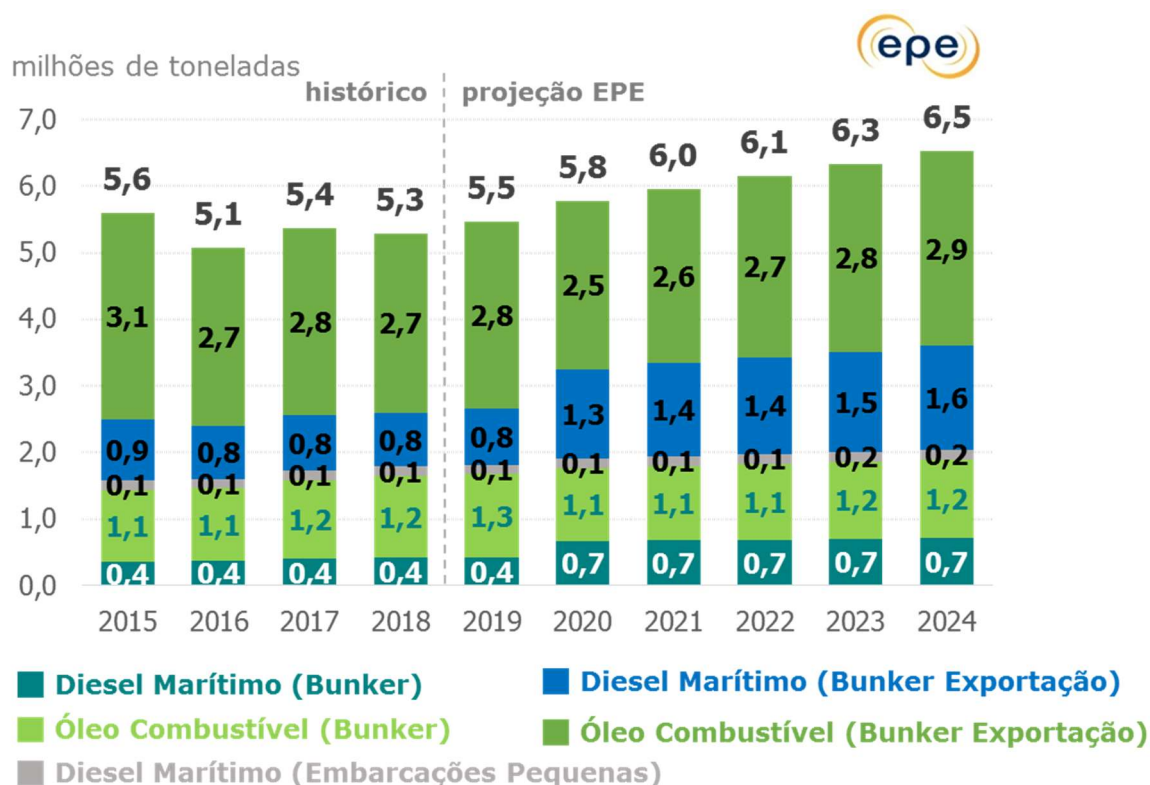


Gráfico 13 - Projeção de demanda de combustíveis marítimos no Brasil

Fonte: EPE (2019f).

Para atendimento aos novos limites de emissão, a participação de diesel nas vendas de combustíveis marítimos no Brasil deve passar do patamar de 23% para um patamar de 35%. O possível impacto da IMO 2020 na demanda de diesel brasileira será pequeno frente à demanda total de diesel. 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.

6.3 Infraestrutura de abastecimento de combustíveis marítimos

De acordo com informações da Petrobras (2019) e da TRANSPETRO (2019) o Brasil dispõe de 14 pontos de fornecimento de combustíveis marítimos distribuídos ao longo da costa, os quais são atendidos por 22 barcas em 7 terminais e 1 porto com tanque exclusivo para térmicas. A Tabela 1 apresenta um resumo da infraestrutura de abastecimento de combustível marítimo disponível no País.

Tabela 1 – Infraestrutura de abastecimento de combustíveis marítimos disponível no País.

Pólo de abastecimento	Participação	Tancagem
Manaus	< 1%	9,2 (*)
Belém	< 3%	7,5 ⁽¹⁾
São Luis (Itaqui)	1%	9,6 ⁽¹⁾
Fortaleza (Mucuripe)	< 1%	7,1 (**)
Recife (Suape)	-	36,7
Maceió	< 1%	9 ⁽²⁾
Salvador (Madre de Deus)	8%	19,8 ⁽¹⁾
Vitória	3%	43 (***)
Rio de Janeiro (Ilha D'Água)	20%	43,3 ⁽¹⁾
Angra dos Reis	3%	48 ⁽¹⁾
São Sebastião	4%	38 ⁽¹⁾
Santos	40%	63,8 ⁽¹⁾
Paranaguá	8%	21,9 ⁽¹⁾
Rio Grande	8%	33 ⁽¹⁾

Notas:

(*) Tancagem da região pertencente à REMAN.

(**) Tancagem pertence à LUBNOR.

(***) Tancagem pertence à BR.

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

(2) Somente diesel marítimo.

(3) Tancagem de derivados (divisão não especificada).

7. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO DE *BUNKER* NO BRASIL

7.1 Atendimento das novas especificações

Como visto, a Resolução ANP nº 789/2019, que irá vigorar a partir de 1 de janeiro de 2020, reduziu de 3,5% para 0,5% o limite máximo de teor de enxofre dos combustíveis marítimos para embarcações que não dispuserem de sistema de limpeza de gases de exaustão (EGCS) com vistas a atender a Convenção Internacional da Poluição por Navios (Marpol), da qual o Brasil é signatário.

Por meio do Ofício nº INP/ARX 0586/2019, datado de 08/10/2019, a Petrobras informou que, desde de abril /2019, começou a adequar suas refinarias e unidades operacionais para a produção desse combustível, cujo fornecimento já ultrapassou a marca de produção de 1,2 milhões de m³ de *bunker* com teor de enxofre abaixo de 0,5% e que, a partir de outubro/2019, o volume produzido de *bunker* com 0,5 % de enxofre será suficiente para atender a totalidade da demanda no Brasil, sendo o excedente destinado à exportação.

Assim, a Petrobras ajustou as operações de suas instalações nas refinarias: Refinaria Abreu e Lima (Rnest), em Pernambuco, Refinaria Isaac Sabbá (Reman), no Amazonas, Refinaria Landulpho Alves (RLAM), na Bahia, Refinaria de Paulínia (Replan) e Refinaria Henrique Lage (Revap), ambas no estado de São Paulo, Refinaria Duque de Caxias (Reduc), no Rio de Janeiro, Refinaria Potiguar Clara Camarão (RPCC), no Rio Grande do Norte. Com efeito, essas instalações já produzem o combustível dentro desta especificação.

Segundo a empresa, a redução do nível de enxofre no *bunker* oferecida pela Petrobras representa uma oportunidade para aumentar a sua participação nos mercados mundiais de óleo combustível e *bunker* de forma rentável, além de conferir maior valorização ao petróleo brasileiro.

Complementarmente, a empresa informou que comercializa *bunker* nos seguintes portos: Rio Grande, Paranaguá, Santos, São Sebastião, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Vitória, Salvador, Fortaleza, São Luís, Belém e Manaus.

7.2 Impacto das novas especificações nos fretes

O frete marítimo é estabelecido por uma série de determinantes e segundo a UNCTAD (2015), os sete principais são: facilitação do comércio e transporte¹⁷, custos operacionais do navio¹⁸,

¹⁷ Os tempos de espera em terminais aquaviários têm um impacto significativo sobre o preço final do frete. Estimou-se um aumento de 0,6 a 2,1% na tarifa final para cada dia adicional que a carga passa em trânsito (HUMMELS AND SCHAUR, 2013 apud UNCTAD, 2015). Além disso, uma redução de 10% no tempo para passar na alfândega implica, segundo WILMSMEIER ET AL (2006, apud UNCTAD 2015), uma redução em 0,5% no custo total de frete.

¹⁸ Custos operacionais de embarcações dependem da eficiência energética dos motores principais, de economias de escala, da automação dos portos. Tanto a escala quanto a eficiência energética estão

distância do país para as principais rotas regulares de navegação¹⁹, competição e regulação do mercado²⁰, valor, volume e tipo da carga²¹, infraestrutura portuária e fluxos de comércio.

Um dos principais componentes do preço do frete marítimo, foco do presente estudo, é o combustível marítimo. O aumento projetado de 22% no preço do *bunker* marítimo brasileiro, e de 8% no preço do diesel internacional, podem ter impactos significativos sobre os fretes marítimos.

A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) estudou a correlação do impacto no custo do *bunker* sobre o frete entre os anos de 1993 e 2008. A análise feita mostrou uma elasticidade do preço do frete marítimo de contêineres para o preço do Brent de 0,17 a 0,34. No estudo, a variação da cotação do Brent foi utilizada como *proxy* para a variação do preço do combustível marítimo. Um aumento de 10% no combustível marítimo, utilizado em embarcações para o transporte de contêineres, resultaria em uma elevação dos preços dos fretes entre 17% e 34%. Entre 2004 e 2008, quando os preços do Brent estavam relativamente mais altos, a elasticidade encontrava-se no topo deste intervalo. (UNCTAD, 2018)

De acordo com a UNCTAD (2018), custos de transporte internacional são cruciais para a competitividade de países em desenvolvimento, podendo frequentemente restringir a participação mais ativa de países nas redes logísticas mundiais. Para os países menos desenvolvidos, o custo do transporte pode representar até 21% do valor das importações. No oposto do espectro, custos de transporte representam em média 11% do valor das importações de países desenvolvidos. No entanto, os preços internacionais de *bunker* não estão próximos das máximas históricas. 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 significativo dos descomissionamentos de embarcações antigas 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 não se manteve, alterando-se nos anos seguintes. O aumento do frete marítimo e a demanda chinesa elevaram os pedidos por novas embarcações. Com a queda dos preços do petróleo a partir de 2014, o custo dos armadores diminuiu, estimulando ainda mais encomendas de novos navios.

Desde 2016, os preços internacionais do *bunker* e diesel marítimo voltaram a subir e, atualmente, estão na ordem de US\$ 400/t e US\$ 600/t, respectivamente. No entanto, apesar desse aumento no custo dos combustíveis, a existência de capacidade ociosa em alguns segmentos do transporte marítimo, em consequência do elevado número de pedidos por novas

implicitamente ligadas ao tamanho dos navios, o que explica a tendência de construção de navios cada vez maiores.

¹⁹ Distâncias geográficas não explicam sozinhas a diferenciação de preços de fretes. Segundo a UNCTAD (2015), a posição do país dentro de uma rede de transportes tem um impacto mais significativo nos fretes do que noções geográficas de distância.

²⁰ Segundo a UNCTAD (2015), o balanço de poder entre armadores, carregadores e portos, além de restrições e gargalos relacionados à logística em terra, podem impactar a competição em redes de transporte marítimo. Alianças entre portos e a indústria de navegação também podem ter profundos impactos na estrutura da logística marítima e na integração da região com a rede logística global.

²¹ Apesar da inexistência de uma relação lógica entre o valor do frete e o valor unitário do produto transportado, a UNCTAD (2015) afirma que operadores logísticos partem do princípio que o valor unitário da carga é inversamente relacionado com a elasticidade da demanda por transporte. Custos com seguros e um acondicionamento específico em portos também podem elevar os fretes.

embarcações, tem contribuído para manter o valor dos fretes relativamente baixo (PLATTS, 2017).

O aumento projetado dos preços do *bunker* pode afetar a rentabilidade dos armadores, aumentar os custos logísticos, reduzir o comércio internacional e estimular novos descomissionamentos. No entanto, não se esperam impactos muito significativos sobre o crescimento econômico mundial. Os preços não devem se aproximar dos recordes históricos atingidos em 2012, e a capacidade ociosa de navios no mundo deve restringir aumentos dos fretes. Uma parte da elevação dos custos pode ser absorvido pelos afretadores, com impacto em suas margens de lucro. Uma alternativa de armadores para manutenção de sua rentabilidade é a redução da velocidade de cruzeiro das embarcações. De acordo com PLATTS (2019b), o *slow steaming*, como é conhecida a prática de navegar abaixo da velocidade normal de cruzeiro, pode reduzir o consumo de combustível e consequente custo com *bunker* em 20 a 40%. Para uma embarcação do tipo *Very Large Crude Carrier* (VLCC), com dez anos de idade, o decréscimo do custo de frete diário pode ser da ordem de 20 a 25% para uma redução na velocidade de 13 para 11 nós (PLATTS, 2019b). Essa prática diminui os custos operacionais, mas também reduz a oferta de frete no mercado, o que tende a aumentar as tarifas novamente.

Conforme observado pela UNCTAD (2015), os principais componentes do frete marítimo não estão restritos aos custos operacionais dos navios que incluem o volume de combustíveis necessário para a movimentação desses meios. Assim, os efeitos negativos do novo limite de teor de enxofre sobre a composição de preço do frete poderão ser mitigados ou compensados por outras características econômicas e setoriais, a exemplo da disponibilidade da infraestrutura portuária e dos investimentos nesses ativos.

7.3 Outras implicações das novas especificações

Conforme visto ao longo do trabalho, a entrada em vigor da IMO 2020 pode implicar em um aumento da demanda por diesel marítimo e bunker de baixo teor de enxofre, e em uma redução da demanda por bunker de alto teor.

Essa mudança pode alterar significativamente, com implicações sobre a economia brasileira. Não obstante, no caso do Brasil, existem fatores que podem mitigar ou compensar os efeitos do novo limite de teor de enxofre. Dentre esses fatores, podem-se citar a promoção da concorrência no mercado de transporte aquaviário e as iniciativas recentes do governo federal para a promoção da concorrência no mercado de combustíveis e de refino.

Cumprido ressaltar que a intensidade das implicações das novas especificações dependem do contexto e das características estruturais de cada País, inclusive do comportamento da economia e de investimentos realizados nas atividades a montante da atividade de comercialização de derivados de petróleo e biocombustíveis.

Conforme visto na seção 5.2, as cotações dos combustíveis com baixo teor de enxofre (BTE) podem se elevar. Especificamente, o óleo combustível BTE e o *bunker* 0,5%S podem se valorizar. Esse aumento das cotações favorece o Brasil no sentido em que o petróleo do pré-sal, maior fonte de petróleo no Brasil, tem teor médio de enxofre próximo a 0,3%S²². O processamento

²² Em outubro de 2019, os campos com as maiores produções foram os de Lula com petróleo com 0,350%S, Búzios com 0,308%S e Sapinhoá com 0,353%S. (ANP, 2019)

desse petróleo em refinarias produz derivados de petróleo com teores relativamente baixos, mesmo para produtos das frações mais pesadas, como o óleo combustível.

A qualidade do pré-sal brasileiro implica um atendimento facilitado das novas especificações pelas refinarias brasileiras. Ademais, o Brasil é exportador líquido de petróleo e de óleo combustível. A valorização relativa de ambos esses produtos tende a beneficiar a balança comercial brasileira, além da arrecadação de participações governamentais.

Contudo, a disponibilidade de combustíveis, devido ao fato de o Brasil ser exportador de óleo combustível, também pode atrair maior número de embarcações aos portos brasileiros para abastecimento, potencialmente alterando pontualmente algumas rotas comerciais no Brasil. Um maior abastecimento de embarcações estrangeiras, no entanto, dependerá dos preços relativos entre os combustíveis oferecidos pelos portos brasileiros e pelos internacionais serem atrativos.

O uso de um combustível com menor teor de enxofre tende a reduzir as emissões de SO_x na costa e nos portos brasileiros. Dado que algumas das maiores capitais brasileiras se desenvolveram ao redor de portos, a redução das emissões locais e de material particulado tendem a melhorar a qualidade do ar dessas cidades portuárias.

Além disso, destaca-se que há previsão que as cotações de óleo diesel também podem se elevar como consequência da IMO 2020. O preço do diesel pode aumentar tanto em função do incremento do uso do diesel como combustível marítimo, quanto pelo aumento da parcela de diesel ao *bunker* para redução do teor de enxofre médio do óleo combustível utilizado na mistura. Como há previsão que a demanda mundial por destilados médios tende a aumentar, os preços de todas as especificações de diesel podem apresentar uma tendência de aumento.

Neste contexto, o Brasil pode ser particularmente impactado por um aumento dos preços do diesel, dado o fato de o País ser um importador líquido de diesel e detentor de uma matriz de transportes majoritariamente rodoviária. Essa elevação pode apresentar um impacto tanto sobre a balança comercial quanto sobre os fretes rodoviários. E esse aumento do frete pode se propagar nos preços da economia como um todo, pressionado a inflação.

A elevação dos preços tanto do óleo combustível quanto do diesel pode aumentar os custos de abastecimento de embarcações, e, conseqüentemente, o frete marítimo mundial. Aumentos do frete marítimo podem causar uma redução da taxa de crescimento do comércio mundial que vem declinando ao longo dos últimos anos. Pela posição geográfica do Brasil, distante dos grandes centros consumidores mundiais, um aumento dos fretes marítimos tende a reduzir a competitividade das exportações de alguns setores da economia brasileira, além de aumentar o valor das importações, o que novamente gera pressões inflacionárias.

Por outro lado, a balança comercial brasileira pode ser impactada positivamente pelas mudanças de preços relativos, em especial devido à crescente produção e exportação de um petróleo mais valorado internacionalmente. Considerando os aspectos apresentados, as implicações das novas especificações dependem do contexto, inclusive do comportamento da economia nacional e mundial e de investimentos realizados nas atividades a montante da atividade de comercialização de derivados de petróleo e biocombustíveis.

7.4 Sugestão de agenda futura relacionada ao transporte marítimo

De forma complementar às atribuições relacionadas à apresentação das condições de fornecimento de combustíveis aquaviários com teor de enxofre limitado em 0,5% em massa em todo território nacional em janeiro de 2020, as discussões realizadas no âmbito Comitê de Avaliação do Abastecimento de Combustíveis Aquaviários suscitaram questões relacionadas ao combustível marítimo e à promoção do aproveitamento racional dos recursos energéticos no País, questões inerentes à política energética nacional.

A esse respeito, cabe evidenciar que as discussões sobre metas mais ambiciosas de redução de emissões de gases de efeito estufa do transporte marítimo são objeto de intenso debate no âmbito da IMO, com meta de redução em 50% das emissões globais do setor comercial marítimo até o ano 2050, o que acarretará efeitos sobre os projetos de navios a serem construídos a partir de 2023.

7.4.1 Descarbonização do transporte marítimo

Descarbonizar o setor de transporte marítimo não será uma tarefa simples, pois o modo é responsável pela movimentação de mais de 80% do comércio mundial. Existem desafios de ordem tecnológica, que envolvem o desenvolvimento de novas tecnologias de propulsão, além da pesquisa de novos combustíveis limpos que sejam adequados à navegação e possam ser viabilizados comercialmente, que implicarão mudanças na infraestrutura de abastecimento nos portos atendidos por essas futuras embarcações, em escala global.

Neste intuito, estão sendo estudadas fontes alternativas de energia para a propulsão dos navios, e entre os combustíveis e fontes de energia mais promissoras identificadas até o momento, conforme apresentado pelo estudo *Decarbonising Maritime Transport Pathways to zero-carbon shipping by 2035* (OECD/ITF 2018), estão:

- Biocombustíveis avançados;
- Gás natural liquefeito (GNL);
- Hidrogênio;
- Amônia;
- Células a combustível;
- Eletricidade;
- Eólico;
- Solar; e
- Nuclear;

Este cenário implica importantes desafios para todos os países, pois terão que adaptar e desenvolver a infraestrutura de abastecimento demandada pelos futuros navios, a depender da tecnologia a ser adotada, para assegurar o atendimento das rotas marítimas internacionais. Por outro lado, pode representar grande oportunidade para o Brasil no caso da adoção do biocombustível ou GNL como fonte de energia alternativa para a descarbonização do setor marítimo.

Estudo lançado recentemente pela empresa de navegação Maersk mostrou que as alternativas mais bem posicionadas para a pesquisa e desenvolvimento de novos combustíveis para o setor marítimo são o etanol, metanol, biometano e amônia. (MAESK, 2019)

Neste contexto, o Brasil teria potencial de prover soluções de biocombustível sustentáveis para a descarbonização do setor de transporte marítimo, tanto com o etanol, produzido principalmente a partir da cana-de-açúcar, também com o biodiesel.

A adoção do GNL pelo setor de transporte marítimo como opção para descarbonização do modal também representa grande oportunidade para o Brasil, em razão das reservas já prospectadas e do potencial de produção nacional.

Dessa forma, as vantagens comparativas do Brasil para as diferentes soluções em discussão na produção de combustíveis com zero emissões para a navegação devem ser estudadas com fins de subsidiar a definição de políticas públicas relacionadas a energia, assim como o posicionamento do Brasil nas discussões no âmbito da IMO relacionados ao tema.

7.4.2 Utilização de meios de transporte eficientes (menos energo-intensivos)

A promoção de meios de transporte mais eficientes e sustentáveis está na agenda de instituições internacionais, dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. O transporte marítimo é apontado pela ONU como modo mais eficiente para o transporte de bens e mercadorias pelo mundo (ONU, 2019), e a navegação de cabotagem possui significativas vantagens operacionais, econômicas e ambientais comparativamente aos outros modais de transporte, conforme estudo publicado pelo BNDES.

O estudo aponta que a navegação de cabotagem possui o menor consumo de combustível por tonelada-quilômetro transportado e vai ter como consequência menor emissão de poluentes, um benefício ambiental (BNDES, 2018), conforme apresentado pelo quadro comparativo entre os modais. Portanto, também do ponto de vista energético e ambiental, é plausível o esforço de se ampliar a participação do modo aquaviário na matriz de transporte brasileira.

Tabela 2 - Comparação entre os modos, segundo indicadores de eficiência.

Indicador	Modo cabotagem	Modo ferroviário	Modo rodoviário
Unidades equivalentes	Embarcação de 6.000 t	2,9 comboios Hopper, 86 vagões de 70 t	172 carretas de 35 t
Consumo médio de combustível para transportar uma tonelada por mil quilômetros	4,1 litros	5,7 litros	15,4 litros
Emissão de gás carbônico (gCO ₂ /TKU)	20,0	23,3	101,2
Custo médio de transporte, carga geral por 1.000 km (R\$/t)*	R\$ 50,74	R\$ 67,54	R\$ 239,74

Fonte: BNDES (elaborado com base em dados da CNT – Confederação Nacional do Transporte, 2018)

Devido às externalidades positivas proporcionadas pelo transporte marítimo políticas públicas de fomento ao modo são identificadas em diferentes países. Entre as diferentes políticas de incentivo ao transporte marítimo em outros países pode ser mencionada a reestruturação do quadro

comunitário de tributação dos produtos energéticos e da eletricidade da União Europeia. Nos termos do art. 14 da DIRECTIVA 2003/96/CE DO CONSELHO, de 2003, os Estados-Membros devem isentar produtos energéticos fornecidos para utilização como combustíveis para a navegação.

O Brasil também possui iniciativas para a promoção do transporte marítimo semelhantes às adotadas pela União Europeia, tais como a suspensão da exigência da Contribuição para o PIS/Pasep, no caso de venda ou de importação, quando destinados à navegação de cabotagem, conforme estabelecido pela Lei nº 11.774/2008.

Há também a previsão legal de isonomia dos preços do combustível da navegação de longo curso para a navegação de cabotagem nos termos do art. 12 da Lei 9.432/1997. Entretanto, esta determinação não se mostra efetiva na realidade, razão pela qual houve determinação pelo Tribunal de Contas da União – TCU, nos termos do ACÓRDÃO Nº 1383/2019 - Plenário, para que o Ministério da Infraestrutura, em interlocução com o Ministério de Minas e Energia e o Ministério da Economia, desenvolva ações para solucionar a questão relacionada à cobrança de preços diferentes na venda de combustível marítimo para empresas de cabotagem e de longo curso. O tema também está sendo tratado no âmbito do Comitê Técnico Integrado para o Desenvolvimento do Mercado de Combustíveis, demais Derivados de Petróleo e Biocombustíveis (CT-CB) e foi objeto de análise em EPE (2019h).

Um estímulo à atividade de cabotagem poderia prover ganhos logísticos oriundos do incremento da participação desse modo de transporte na matriz brasileira. Entretanto, a captação de novos mercados para a cabotagem também depende da sua competitividade em relação às outras modalidades de transporte de cargas, por médias e longas distâncias, como o modo rodoviário, ferroviário e dutoviário. O incentivo à integração multimodal é relevante para o aperfeiçoamento da cadeia logística como um todo, tornando a cabotagem uma conexão essencial para a movimentação de carga.

Por fim, é importante ressaltar que como indicado pelo UNCTAD (2015), o frete marítimo é estabelecido por uma série de determinantes, além dos custos operacionais do navio, como: facilitação do comércio e transporte, competição e regulação do mercado, valor, volume e tipo da carga, infraestrutura portuária, e fluxos de comércio.

Como contribuição para o aprimoramento das políticas energéticas nacionais, sugere-se o endereçamento dos temas relacionados à descarbonização do transporte marítimo e à utilização de meios de transporte eficientes ao CT-CB.

7.5 Contribuições das reuniões com convidados

Diante da entrada em vigor dos novos limites para os combustíveis marítimos, prevista para 1º de janeiro de 2020, em atenção à Convenção da MARPOL, a Petrobras iniciou seu planejamento no final de 2016 e antecipou para 1º de outubro de 2019 a disponibilização do bunker 0,5%S. Em virtude de o Brasil possuir petróleo de baixo teor de enxofre e das configurações de suas refinarias, a Empresa já fornecia *bunker* com baixo teor de enxofre menor, entre 0,7% e 0,9%.

Assim, a empresa desenvolveu uma mistura que atende aos limites do Anexo VI Marpol e às especificações da ANP por meio de alterações de toda sua cadeia de produção, envolvendo tipo de petróleo, características das instalações das refinarias, perfil de produção (cesta de produtos) por elas, além de toda a infraestrutura logística de armazenamento e movimentação.

Dessa forma, toda embarcação deverá utilizar *bunker* com essa nova especificação ou a utilização de *scrubbers*, que consiste em um equipamento que tem a função de evitar a emissão de elevadas quantidades de enxofre para atmosfera, acima do limite permitido.

A Petrobras também destacou que, ao longo dos anos, a opção por realização de misturas de óleo combustível (OC) com gasóleos se mostrava mais viável para o atendimento do novo teor de enxofre, tendo em vista os altos custos para investimentos em refinarias. Apontou, ainda, aumento dos preços mundiais dos combustíveis marítimos com baixo teor de enxofre (BTE) e do óleo diesel como prováveis impactos da medida. Também foi apresentado um panorama mundial do teor de enxofre dos *bunkers* produzido no mundo, que varia de 1%, esse no caso do Brasil, a 3% no caso da África.

A empresa acrescentou que fornece apenas o *bunker* BTE e que, desde 1º de outubro de 2019, apenas as instalações em Vitória poderiam ter algum estoque remanescente a ser comercializado, já que não planeja mais fornecer *bunker* 3,5% S.

Quanto ao preço, a empresa se colocou como bastante competitiva em relação aos dois maiores centros de comercialização de combustíveis marítimos, Singapura e Roterdã, e que seu produto é precificado, há bastante tempo, com base nas referências internacionais. Desse modo, afirmou que não realizou reajuste de preços em virtude da inserção de combustível novo. Destacou, ainda, que a demanda pelo *bunker* BTE aumentou expressivamente, e que esse fator, concomitantemente à variação do *Brent*, impacta sobremaneira os preços praticados. Contudo, a expectativa é de que não haja picos de preços em janeiro de 2020, uma vez que Singapura já possui estoque do combustível para abastecer, pelo menos, por três meses.

A Petrobras esclareceu que seu *bunker* BTE é resultado de mistura que realiza nas refinarias e que, por ser único “misturador”, seu produto teria maior confiabilidade do que os comercializados em Singapura e Roterdã. Informou, também, que duas amostras são retiradas das barcas de abastecimento, sendo mantidas com o fornecedor e com o armador.

Por fim, tendo iniciado o fornecimento do *bunker* 0,5%S em outubro de 2019, com antecedência adequada para realizar a descontaminação da infraestrutura logística de abastecimento e em volume suficiente para o abastecimento nacional e exportação de excedente, a Petrobras entende que cumpriu seu papel.

A Associação Brasileira dos Armadores de Cabotagem (ABAC) pontuou que, em 31/10/2019, o preço do *bunker* BTE comercializado pela Petrobras se encontrava cerca de 1,5% inferior à cotação internacional e já havia sofrido acréscimo de cerca de 24% em relação ao início do mês, permanecendo em tendência de alta. Avaliou que a diferença de preços entre o *bunker* 3,5% e o *bunker* 0,5% poderia gerar economia expressiva que talvez viabilizasse instalação de *scrubbers*.

A associação solicitou uma avaliação, pelo Governo Federal, no sentido de desenvolver uma política pública que busque promover isonomia ao setor através de medidas diferenciadas para a navegação de cabotagem e de longo curso. Destacou ainda, que a descontaminação da infraestrutura de abastecimento é um ponto crítico para a garantia da qualidade do combustível, uma vez que, nos termos da Marpol, o *Port State Control* (PSC) a verificação do óleo no tanque. Assim, as condições dos produtos têm de ser garantidas no ponto de abastecimento das embarcações.

O Ministério de Relações Exteriores (MRE) informou que, em reunião da Agência Internacional de Energia (IEA), ocorrida em Paris, em 23 de outubro de 2019, foram

apresentadas as possíveis consequências da entrada em vigor dos novos limites de teor de enxofre. Acrescentou que o panorama aponta para um desaquecimento da economia mundial com impactos sobre o comércio internacional, o que lança dúvidas sobre a viabilidade dos custos acrescidos em virtude do novo bunker BTE (*very-low sulphur fuel oil* – VLSFO). Na sessão, de natureza interativa, da qual participaram representantes de governos, do setor privado e associações do setor, foram ouvidas mais perguntas e respostas sobre o impacto das regras da IMO. Foram considerados os usos de combustíveis com (a) baixo teor de enxofre (*very-low sulfur fuel oil* - VLSFO), categoria ampla que engloba tipos de combustíveis extraídos naturalmente com baixo teor de enxofre (US shale, Algeria, Nigerian grades), misturas de HSFO com combustíveis de baixo teor, e combustíveis HSFO que passam por processo de "*desulphurisation*"; (b) gásóleo, alternativa mais cara no momento; e (c) gás natural liquefeito (LNG), que demanda novos tipos de embarcações com maquinário e armazenamento especializado. Foi igualmente mencionada a possibilidade de instalação de "*scrubbers*" e manutenção da demanda por HSFO. Segundo a AIE, a tendência é que inicialmente as empresas optem por essa segunda opção. Espera-se, contudo, que o HSFO seja progressivamente substituído por gásóleo e por VLSFO.

O Ministério das Relações Exteriores (MRE) também compartilhou com os integrantes do Comitê as apresentações do setor privado (Shell, Porto de Rotterdam e Sindicato de Proprietários de Navios da Grécia), que destacaram as principais inquietações do setor naval com a nova norma da IMO, dentre as quais foram mencionados: (a) o fato de os fabricantes de motores não terem se mostrado dispostos a dar garantia para uso de VLSFO, pois existiria uma variedade muito grande desse tipo de combustível; (b) indefinição sobre o que deverá ser feito com combustíveis "não conformes" que ainda estiverem dentro dos navios no dia 01.01.2020 e (c) ausência de indicações sobre como poderá ser utilizado o mecanismo dos "*Fuel non-availability report* (FONAR)", que permite que um navio se abasteça com combustíveis não conformes caso não encontre combustíveis dentro dos limites legais previstos e (d) a falta de clareza sobre o procedimento a ser adotado em caso de falha dos "*scrubbers*", bem como sobre o procedimento para o destino de material residual proveniente de navios que utilizem esses equipamentos.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) destacou que alguns países têm restrições a usos de *scrubbers*, sobretudo os de ciclo aberto, tendo em vista a indisponibilidade de locais para a deposição dos resíduos do processo de limpeza dos gases.

Informou, ainda, que, com vistas à redução de emissões, o mundo já discute combustíveis alternativos como álcool, biometano e amônia.

A Marinha do Brasil esclareceu que o Brasil, como parte contratante da Marpol, tem de observar o que a Convenção preceitua. Destacou o possível impacto sobre a competitividade brasileira diante do aumento do preço do *bunker*, questionou a adequação da precificação com base nas cotações internacionais. Também citou que o ICMS sobre cabotagem representa expressiva carga sobre a navegação interior, entretanto, este tema encontra-se fora do escopo das discussões deste Comitê.

Os participantes destacaram que preços diferenciados representariam interferências no mercado que poderiam implicar em conflitos no âmbito da OMC e da OCDE, ao qual o Brasil pretende ingressar.

O Ministério da Economia acrescentou que a Petrobras está implementando um processo de desinvestimento na indústria de refino. O contexto requer ainda mais atenção na sinalização de eventual intervenção do poder público na atividade, a qual poderia comprometer a realização de futuros investimentos e, por conseguinte, a competitividade e o bem-estar de firmas e consumidores da economia brasileira.

8. CONCLUSÕES

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Comitê de Avaliação do Abastecimento de Combustíveis Aquaviários serviram para consolidar várias informações obtidas a partir dos estudos desenvolvidos e das discussões sobre os temas e alinhar os principais entes governamentais a respeito dos possíveis reflexos que poderão surgir a partir do início da vigência, prevista para 1º de janeiro de 2020, da nova regulamentação instituída pela Organização Marítima Internacional (IMO), a qual o Brasil é signatário.

A IMO estabeleceu um limite mais restritivo (0,5%S) sobre emissões de enxofre em combustíveis marítimos para todos os países signatários da Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL), que conta com a participação de mais de 170 países.

Como principais pontos abordados e resultados das discussões destacam-se:

- i) A Petrobras iniciou o fornecimento de *bunker* com 0,5% de teor de enxofre a partir de 1º de outubro de 2019;
- ii) A Petrobras informou que o atendimento à demanda interna de combustível aquaviários está garantida, tanto no que concerne à quantidade como à qualidade de produtos demandados no País;
- iii) Em virtude da elevação do preço do *bunker* no mercado mundial observa-se uma elevação do preço do *bunker* fornecido pela Petrobras, tendo em vista a variação dos preços no mercado internacional, com possíveis reflexos no valor do frete marítimo praticados no País.

O presente estudo indicou que pode haver contaminação no fornecimento do *bunker*, seja no mangote ou nas barcas, e que, para evitar esses problemas, ações estão sendo adotadas pelo atual fornecedor de *bunker* no País, para que o fornecimento ocorra em boa ordem. Neste sentido, desde o segundo semestre de 2019, ações estão sendo adotadas para que o fornecimento ocorra de forma adequada a partir de 1º de janeiro de 2020.

Eventuais questões surgidas ao longo de 2020 serão endereçadas ao Comitê Técnico Integrado para o Desenvolvimento do Mercado de Combustíveis, demais Derivados de Petróleo e Biocombustíveis (CT-CB).

Como a maior parcela do petróleo disponível no mundo apresenta um alto teor de enxofre, as empresas fornecedoras têm trabalhado com novas formulações para que o combustível atenda o teor de 0,5%. Há preocupação da comunidade marítima internacional com a estabilidade e, principalmente, com a compatibilidade desses “novos” combustíveis, o que poderá trazer problemas operacionais para os motores dos navios e aumentar o risco de acidentes.

As considerações acima indicam que o Brasil apresenta uma vantagem competitiva e que a IMO2020 descortina uma oportunidade a ser explorada. Nesse sentido, devem ser conduzidos estudos que visem promover o mercado competitivo para combustíveis marítimos, em seus diversos aspectos.

Assim, levando em conta que os navios que operam na cabotagem não possuem a opção de abastecer em outros mercados e não poderiam se beneficiar do uso de *scrubbers*, em razão de não haver previsão de fornecimento de *bunker 3,5%S* no País, uma forma de mitigar o impacto do possível aumento dos preços de combustíveis nesse segmento seria solucionar a questão relacionada à isonomia de preços na venda de combustível marítimo para empresas de cabotagem e de longo curso, que versa especificamente do atendimento do Acórdão TCU nº 1383/2019 – Plenário.

De modo geral, as políticas públicas não devem dificultar a utilização de modos mais eficientes de transporte, inclusive, distorcendo a concorrência entre a cabotagem e outras modalidades de transporte de cargas, por médias e longas distâncias, como o modo rodoviário, ferroviário e dutoviário. Além disso, a integração multimodal é relevante para o aperfeiçoamento da cadeia logística como um todo e a cabotagem pode ser uma alternativa competitiva para a movimentação de carga nessa cadeia.

Cabe ressaltar que o tema de isonomia de preços de *bunker* está sendo tratado no âmbito do Comitê Técnico Integrado para o Desenvolvimento do Mercado de Combustíveis, demais Derivados de Petróleo e Biocombustíveis (CT - CB).

As circunstâncias supracitadas mostram que existem diversas ações que podem ser desenvolvidas para aumentar a concorrência e a eficiência dos mercados de combustível marítimo, contrapondo-se a possíveis impactos econômicos da IMO 2020. É o caso do desenvolvimento de projetos de infraestrutura, medidas de advocacia do ambiente de negócio, entre outras políticas de promoção da eficiência da matriz nacional de transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, (2010). Resolução ANP nº 52, de 29/2010 - DOU 30 dez. 2010. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2010/dezembro&item=rانp-52-2010>.
- _____, (2013). Resolução ANP nº 50, de 23 dez. 2013 - DOU 24 dez. 2013. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-anp/2013/dezembro&item=rانp-50--2013>.
- _____, (2019). Preço de referência do petróleo. Publicado Mensalmente. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/royalties-e-outras-participacoes/preco-de-referencia-do-petroleo>. Acesso em 18 nov. 2019.
- ANTARES. Antares Shipping, (2019). *Bunkers*. Disponível em: <http://www.antareshipping.com/bunkers/>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- ARGUS, (2019a). *IMO 2020 Series – Crude shake-up*. Publicado 25 set. 2019. Disponível em: <https://www.argusmedia.com/en/blog/2019/september/25/imo-2020-series-crude-shake-up>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- ARGUS, (2019b). *IMO 2020 marine fuel switch intensifies*. Publicado 12 nov. 2019. Disponível em: <https://www.argusmedia.com/en/news/2013495-imo-2020-marine-fuel-switch-intensifies>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- BETARELLI JUNIOR, A.; DOMINGUES, E., (2014). *Efeitos econômicos da proposta de redução tarifária sobre as Operações Domésticas de cabotagem no Brasil (2013 – 2015)*. Pesquisa e Planejamento Econômico, IPEA. Disponível em: <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/1540/1161>. Acesso em 24 out. 2019.
- Bloomberg, (2019). Oil Tankers Are Anchored Off Singapore Hoarding Fuel. Publicado em 17 out. 2019. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-10-17/floating-fuel-hoard-off-singapore-growing-as-ship-shake-up-nears>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, (2018). Navegação de Cabotagem Brasileira. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/15385>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Auditoria operacional para avaliar obstáculos ao desenvolvimento da navegação de cabotagem, com o intuito de incrementar a participação do setor na matriz de transportes. Acórdão 1.383/2019 – Plenário. Processo 023.297/2018-2. Relator: Bruno Dantas. Disponível em: https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo*/NUMACORDAO%253A1383%2520ANOACORDAO%253A2019/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520?uuid=2802ea30-0f88-11ea-8bde-777c5a57269d
- CNPE. Conselho Nacional de Política Energética, (2019a). Resolução Nº 18, DE 29 DE SETEMBRO DE 2019. Publicado no D.O.U. de 18 set. 2019. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/10584/126063519/Resolu%C3%A7%C3%A3o_18_C

[NPE Comit%3%AA Aquavi%C3%A1rios VF.pdf/4176029d-859f-4fe5-9a55-69e4a3f22c89](#). Acesso em 01 nov. 2019.

DNV GL, (2019). *Global Sulphur Cap 2020*. Disponível em:

<https://www.dnvgl.com/maritime/publications/global-sulphur-cap-2020.html>.

EIA. U.S. Energy Information Administration, (2019). *Short-Term Energy Outlook*. Disponível em: <https://www.eia.gov/outlooks/steo/>. Acesso em: 08 nov. 2019.

LIVE BUNKERS. *Methanol as a Marine Fuel*. Disponível em: <http://livebunkers.com/methanol-marine-fuel>. Acesso em: 08 nov. 2019.

EMSA. European Maritime Safety Agency, (2015). *Study on the use of ethyl and methyl alcohol as alternative fuels in shipping*. Disponível em: <http://www.emsa.europa.eu/news-a-press-centre/external-news/item/2726-study-on-the-use-of-ethyl-and-methyl-alcohol-as-alternative-fuels-in-shipping.html>. Acesso em 08 nov. 2019.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética, (2019a). *Projeções de Preço do Petróleo*. Nota Técnica DPG-SPT Nº 2/2019. Publicada em: 10. Dez. 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/nota-tecnica-projecoes-de-preco-do-petroleo>

_____, (2019b). *Projeções dos Preços Internacionais de Derivados de Petróleo: Horizonte 2020 - 2050*. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt>.

_____, (2019c). *Balanco Energético Nacional (BEN)*. Publicado anualmente. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-ben>.

_____, (2019d). *IMO 2020: a nova regulamentação de combustíveis marítimos*. EPE, Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, Rio de Janeiro, agosto de 2019.

_____, (2019e). *Precificação de óleo combustível marítimo para cabotagem*. EPE, Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis, Rio de Janeiro, novembro de 2019.

_____, (2019f). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2029*. EPE, Rio de Janeiro, novembro de 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-pde>.

_____, (2019h). *Preço do bunker*. Nota Técnica. Publicada em: Dez. 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt>.

Hellenic Shipping, (2018). *No exceptions from insurers in 2020 for IMO non-compliance*.

Publicado em: 05. Fev. 2018. Disponível em: <https://www.hellenicshippingnews.com/no-exceptions-from-insurers-in-2020-for-imo-non-compliance/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

ICCT. International Council on Clean Transportation, (2019). *Global progress toward soot-free diesel vehicles in 2019*. Publicado em 23 set. 2019. Disponível em:

<https://theicct.org/publications/global-progress-toward-soot-free-diesel-vehicles-2019>.

Acesso em: 13 nov. 2019.

IEA. International Energy Agency, (2019). *Oil 2019. Analysis and forecast to 2024*. Disponível em: <https://www.iea.org/oil2019/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

MAERSK, (2019). *Alcohol, Biomethane and Ammonia are the best-positioned fuels to reach zero net emissions*. Disponível em:

<https://www.maersk.com/news/articles/2019/10/24/alcohol-biomethane-and-ammonia-are-the-best-positioned-fuels-to-reach-zero-net-emissions>. Acesso em: 21 nov. 2019.

- ONU. Organização das Nações Unidas, (2019). *IMO (International Maritime Organization)*. Disponível em: <https://business.un.org/en/entities/13>. Acesso em: 21 nov. 2019.
- OPEC. Organization of the Petroleum Exporting Countries (2019). *Monthly Oil Market Report*. Publicado mensalmente. Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/en/publications/338.htm. Acesso em: 08 nov. 2019.
- Petrobras, (2019). ÓLEO DIESEL. Disponível em: <http://www.br.com.br/pc/produtos-e-servicos/para-embarcacoes/oleo+diesel/oleo+diesel>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- PLATTS. S&P Global Platts, (2017). *Tackling 2020: the impact of the IMO and how shipowners can deal with tighter sulfur limits*. Disponível em: <https://plattsinfo.platts.com/oil-report-download.html?mvr=plbunker-cm>.
- _____, (2019a). *Platts Bunkerwire*. Disponível em: <https://www.spglobal.com/platts/en/products-services/oil/bunker-fuel>.
- _____, (2019b). *Into the storm: How will shipping cope with fuel bills from IMO 2020?*. Publicado maio de 2019. Disponível em: <https://www.spglobal.com/platts/plattscontent/assets/files/en/specialreports/shipping/imo-2020-shipping-fuel-bills.pdf>. Acesso em 08 nov. 2019.
- _____, (2019c). *Turning tides: The future of fuel oil after IMO 2020*. Publicado em: fev. 2019. Disponível em: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/special-reports/oil/fuel-oil-after-imo-2020>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- _____, (2019d). *IMO 2020: Are Asian refiners ready?* Publicado em: 3 set. 2019. Disponível em: <https://blogs.platts.com/2019/09/03/imo2020-are-asian-refiners-ready/>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- Presidência da República, (1987). Decreto-lei nº 2.404, de 23 dez. 1987. Dispõe sobre o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante (AFRMM) e o Fundo da Marinha Mercante, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del2404.htm.
- _____, (1997). Lei nº 9.432, de 8 jan. 1997. Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9432.htm.
- _____, (2004). Lei nº 10.893, de 13 jul. 2004. Dispõe sobre o Adicional ao Frete para a Renovação da Marinha Mercante - AFRMM e o Fundo da Marinha Mercante - FMM, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2004-2006/2004/Lei/L10.893.htm.
- _____, (2019). *Navegação de Cabotagem no Brasil: a produtividade como visão estratégica para o setor*. Secretaria Geral da Presidência da República, Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos, Vol. 3, Relatório de Conjuntura n.º 6. Disponível em: http://www.secretariageral.gov.br/estrutura/secretaria_de_assuntos_estrategicos/publicacoes-e-analise/relatorio-de-conjuntura/relatorio_de_conjuntura_2019.pdf. Acesso em: 24 out. 2019.
- SCHRODERS, (2018). *IMO 2020 – Short-term implications for the oil market*. Publicado ago. 2019. Disponível em: <https://www.schroders.com/getfunddocument/?oid=1.9.3060731>. Acesso em: 19 nov. 2019.
- TRIDENT. Trident Alliance, (2019). *Countdown to IMO sulphur 2020: states and shipowners must stay the course*. Disponível em: <http://www.tridentalliance.org/news/2019/8/16/countdown-to-imo-sulphur-2020-states-and-shipowners-must-stay-the-course>. Acesso em 18 nov. 2019.

- UNCTAD. United Nations Conference on Trade and Development, (2012). *Review Of Maritime Transport 2012*. Publicado em: 04 dez. 2012. Disponível em: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=380>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- _____, (2015). *Review Of Maritime Transport 2015*. Publicado em: 15 out. 2015. Disponível em: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=1374>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- _____, (2018). *Review Of Maritime Transport 2018*. Publicado em: 03 out. 2018. Disponível em: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2245>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- _____, (2019). *Review Of Maritime Transport 2019*. Publicado em: 01 nov. 2019. Disponível em: <https://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=2563>. Acesso em: 01 nov. 2019.
- SEATRADE MARITIME NEWS, (2018). *Methanol – an economic alternative marine fuel of the future?*. Disponível em: <https://www.seatrade-maritime.com/news/asia/methanol-an-economic-alternative-marine-fuel-of-the-future/>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- SHIPANDBUNKER, (2019). *Bunker Prices*. Disponível em: <https://shipandbunker.com/prices>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- STUKART, B., PACHECO, C.; CAVALCANTI, C.; SOUZA, M. E STELLING, P., (2018). *Novos projetos ferroviários e seus impactos sobre a demanda energética nacional*. Apresentação realizada na Rio Oil & Gas 2018, ministrada em 26 set. 2018. Disponível em: http://epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/noticias/Documents/4_EPE_Bruno%20Stukart_Rio%20Oil%20%20Gas_Impacto%20Ferrovias_26set.pdf.
- TCU. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, (2018). *Auditoria operacional para avaliar obstáculos ao desenvolvimento da navegação de cabotagem, com o intuito de incrementar a participação do setor na matriz de transportes (Processo TC 023.297/2018-2)*. Disponível em: <https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlProcesso?num=02329720182>. Acesso em: 31 out. 2019.
- WARTSILA Exhaust Gas Cleaning, (2017). *Product guide Sox scrubber technology*. Disponível em: <https://cdn.wartsila.com/docs/default-source/product-files/egc/product-guide-o-env-sox-scrubber-tech.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.
- WORLD SHIPPING COUNCIL, (2008). *Record fuel prices place stress on ocean shipping*. Publicado em: 02 mai. 2008. Disponível em: http://www.worldshipping.org/pdf/WSC_fuel_statement_final.pdf. Acesso em: 01 nov. 2019.
- WORLD MARITIME NEWS, (2018). *In Depth: Methanol Is Ready for Use as Marine Fuel*. Disponível em: <https://worldmaritimeneews.com/archives/249601/interview-methanol-is-ready-for-use-as-marine-fuel/>. Acesso em: 08 nov. 2019.

