

INSERÇÃO DO BIODIESEL NA MATRIZ DE COMBUSTÍVEIS AQUAVIÁRIOS

I – OBJETIVO

A presente Nota Técnica consiste em análise sobre a inserção do biodiesel na matriz de combustíveis aquaviários do Brasil, no âmbito da Consulta e Audiência Públicas ANP nº 15/2026¹, que têm como objetivo obter contribuições sobre minuta de revisão da Resolução ANP nº 903, de 18 de novembro de 2022, que dispõe sobre as especificações dos combustíveis de uso aquaviário e suas regras de comercialização em território nacional. As alterações propostas pela ANP são detalhadas na Nota Técnica de Regulação nº 1/2026/SBQ-CRP/SBQ/ANP-RJ² e no Parecer jurídico da Procuradoria-Geral nº 185/2026³, que fazem parte do material da Consulta Pública.

Primeiramente, é apresentada na presente Nota Técnica a contextualização das mudanças que têm ocorrido no setor, principalmente em relação à transição energética, bem como os requisitos da IMO 2020. Em seguida, são apresentadas as vantagens do biodiesel sobre o *bunker*, diesel, metanol, etanol e gás natural, atualmente utilizados como combustíveis aquaviários, tais como: e missões de CO₂ e poluentes, custo, autonomia, *performance* nos motores atuais.

São exploradas as previsões atuais na legislação, regulamentação e regulação, além dos relatos de testes recentes com biocombustíveis e suas misturas aos combustíveis fósseis, tanto aqueles que já tenham sido realizados quanto os que se encontram em andamento. Por fim, é apresentada uma proposta de metas graduais, no mesmo modelo das que são trazidas pela Lei do Combustível do Futuro, buscando o alinhamento do segmento de combustíveis aquaviários do Brasil com o que já está ocorrendo no cenário mundial (como já tem ocorrido com o ProBioQAV em relação ao *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* - CORSIA). São então apresentados os benefícios esperados pela adoção das alterações propostas.

As informações trazidas pela presente Nota Técnica têm como objetivo embasar as contribuições apresentadas na Consulta e Audiência Públicas ANP nº 15/2026, permitindo assim identificar possíveis aprimoramentos na minuta de Resolução em pauta. São apontadas sugestões de revisão no texto da minuta, em prol da descarbonização no setor de uma forma que seja viável técnica,

¹ <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/2026/consulta-e-audiencia-publicas-no-15-2026>

² <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/2026/arquivos/cp-ap-15-2026/nota-tecnica-regulacao-sei-6067458.pdf>

³ <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/2026/arquivos/cp-ap-15-2026/parecer-0185-2026.pdf>

econômica e socioambientalmente, contribuindo assim para a transição energética do País e sua consolidação como um dos líderes mundiais nas iniciativas de sustentabilidade no setor energético.

De forma geral, o setor manifesta-se favoravelmente à modernização da Resolução ANP nº 903/2022, especialmente ao reconhecimento regulatório do biodiesel puro (B100) e dos combustíveis contendo biodiesel no mercado aquaviário. Sendo assim, as contribuições apresentadas têm por objetivo aperfeiçoar a redação proposta e assegurar coerência entre a futura norma e o regime jurídico-regulatório aplicável ao biodiesel no País.

II – CONTEXTO ATUAL: TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A diretiva IMO 2020, da Organização Marítima Internacional, representou uma das maiores mudanças regulatórias da história recente do transporte marítimo. Em vigor desde 1º de janeiro de 2020, teve como ponto principal a redução do limite de enxofre no combustível marítimo (*bunker fuel*) de 3,5% para 0,5% em fração mássica, e para 0,1% em Zonas de Controle de Emissões (ECA), como o Mar do Norte e partes do litoral da América do Norte.

A resposta imediata do setor foi a substituição dos óleos combustíveis pesados (*Heavy Fuel Oil* - HFO) e do diesel marítimo (*Marine Diesel Oil* – MDO) por variedades de baixíssimo enxofre e a instalação de sistemas de lavagem de gases (*scrubbers*). Essas medidas, contudo, elevaram os custos de investimento e operacionais do comércio internacional – repassados via taxas como o *Bunker Adjustment Factor* –, intensificando a busca por combustíveis sustentáveis.

Dentre as alternativas em estudo, destacam-se o gás natural liquefeito (GNL), o etanol, o metanol, e o biodiesel. A amônia, embora não emita CO₂ na queima, enfrenta barreiras expressivas devido à toxicidade humana e ambiental, o que reduziu o ritmo de sua adoção. O hidrogênio, por sua vez, esbarra na complexidade de armazenamento e na baixa densidade energética, limitando sua aplicação em larga escala. Ademais, segundo o Relatório do Subgrupo de Trabalho nº 05 (SubGT-05) do MME⁴, que trata de combustíveis aquaviários sustentáveis, menos de 1% da arqueação bruta total (*gross tonnage*, índice que reflete o volume total interno das embarcações) encomendada em 2024 tinha como objetivo o consumo de amônia (0,69%) e hidrogênio (<0,01%), o que reforça as limitações atuais destas tecnologias para uso imediato no setor.

Segundo Nota Técnica da EPE⁵, a arqueação bruta somada dos navios encomendados em 2024 que seriam impulsionados a GNL (35,81%), metanol (9,68%), GLP (1,92%), ou bateria (1,39%, incluindo híbridos) faz frente às novas

⁴ <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/gt-rcnpe-10-2024/grupo-de-trabalho/RelatriofinalSubGT05CombustvelAquavirioSustentvelSL.pdf>

⁵ <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/descarbonizacao-do-transporte-aquaviario-desafios-e-trajetorias-nacionais-para-combustiveis-maritimos>

encomendas de navios movidos a combustíveis convencionais (50,5%), o que demonstra o ritmo acelerado de adoção destas novas tecnologias pelo mercado. Porém, é importante observar que há ainda uma frota existente de cerca de 116 mil navios totalizando 2,5 bilhões de toneladas de porte bruto (TPB)⁶ que utilizam combustíveis convencionais – principalmente HFO ou OCM (Óleo Combustível Marítimo), MDO ou Diesel Marítimo (DMA e DMB), MF (Marine Fuel), VLSFO, (Very Low Sulfur Fuel Oil), ULSFO (Ultra Low Sulfur Fuel Oil), ou MGO (Marine Gasoil).

A frota de navios de grande porte registrada no Brasil alcança cerca de 900 unidades, distribuída entre petroleiros (44% do total de TPB), graneleiros (14%), navios de carga geral (1%), navios para transporte de contêineres (17%), e outros tipos (23%)⁷. A substituição desta frota existente por navios que utilizem outros combustíveis, com diferentes tipos de motores, representa um custo proibitivo para que a transição ocorra mais rapidamente, mantendo assim o ritmo da descarbonização refém das novas encomendas e do descomissionamento de embarcações no fim de sua vida útil.

Nesse cenário, o biodiesel desponta como a alternativa de maior maturidade e aplicabilidade imediata, tendo em vista a compatibilidade com motores diesel existentes sem modificações significativas, característica conhecida como *drop-in*. O Brasil, terceiro maior produtor mundial de biodiesel (a partir de diversas matérias-primas), possui cadeia produtiva, infraestrutura de distribuição e arcabouço regulatório já consolidados, vantagens que nenhum outro combustível alternativo oferece simultaneamente.

A avaliação desses combustíveis envolve três dimensões: (i) técnica - eficiência energética, compatibilidade com motores, estabilidade no armazenamento e disponibilidade de volume; (ii) econômica - viabilidade de adaptação de embarcações, custo do combustível e acesso a mecanismos de financiamento sustentável e créditos de carbono; (iii) socioambiental - pegada de carbono ao longo do ciclo de vida, emissões de material particulado, toxicidade e segurança operacional.

Os aspectos legais e regulatórios são igualmente críticos: a produção e o uso devem ter previsão legal, podendo contar com diretrizes do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Ministério de Minas e Energia (MME); regras para autorização e prestação de informações à ANP; procedimentos de licenciamento ambiental no IBAMA e órgãos estaduais; requisitos de combate a incêndio nos locais de abastecimento; e registro prévio tanto na Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) quanto na Marinha do Brasil.

A adoção de combustíveis alternativos pode reduzir significativamente a chuva ácida e a poluição atmosférica, não apenas devido ao enxofre, mas

⁶ <https://unctadstat.unctad.org/insights/theme/107>

⁷ <https://unctadstat.unctad.org/CountryProfile/MaritimeProfile/en-GB/076/index.html>

também pelo material particulado. Contribui, ainda, para a descarbonização do setor, que consome anualmente 1,3 milhão de tep de óleo diesel marítimo no Brasil⁸ gerando cerca de 4,7 milhões de toneladas de CO₂ equivalente por ano⁹. Neste contexto, o biodiesel, por sua prontidão tecnológica e regulatória, oferece maior potencial para a descarbonização imediata da navegação marítima brasileira.

III – VANTAGENS DO BIODIESEL EM RELAÇÃO AOS COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

O biodiesel B100 apresenta vantagens expressivas em relação aos combustíveis fósseis marítimos tradicionais (HFO/MGO/MDO), tanto do ponto de vista ambiental quanto operacional e econômico. Segundo estudo da EPE⁵ e relatório do grupo BCG¹⁰, o biodiesel conta com alta disponibilidade, entrega rápida, alternativas escaláveis e competitivas em custo, e sua produção permite ainda a restauração de terras degradadas. As emissões de gases de efeito estufa do biodiesel em relação ao diesel, considerando o ciclo de vida produtivo, podem ser reduzidas em até 94%, considerando a intensidade de carbono das plantas produtoras mais eficientes e sustentáveis em operação atualmente.

Do ponto de vista técnico, o combustível é compatível com a infraestrutura já existente – misturas de biodiesel podem ser usadas na frota marítima de médio e grande porte atual sem necessidade de grandes modificações nos motores¹⁰ – e chega a apresentar melhor desempenho de potência em determinadas faixas de rotação, mantendo torque comparável ao diesel marítimo, com consumo específico similar de combustível¹¹. Além das embarcações não necessitarem de adaptações, a infraestrutura de produção, armazenamento, movimentação, e todos os demais sistemas para embarque, desembarque e abastecimento do produto já se encontram instalados nos principais portos brasileiros, sem necessidade de adaptação ou investimentos adicionais.

Sob a ótica regulatória e econômica, o biodiesel se mostra competitivo diante das novas exigências da IMO: seu custo de abatimento de carbono (cerca de US\$ 85 por tonelada de CO₂equivalente)¹² é menor do que as penalidades previstas para navios que não reduzirem suas emissões a partir de 2028 (US\$ 380 /tCO_{2eq} para embarcações não conformes)¹⁰, tornando-o uma alternativa

⁸ <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2035>

⁹ Considerando fatores de emissão descritos em <https://www.nature.com/articles/s41598-026-35909-4>

¹⁰ <https://web-assets.bcg.com/91/15/44b6bdee4911bfa8b38909470df7/seizing-brazils-potential-for-low-emission-marine-fuels.pdf>

¹¹ <https://rvq-sub.sbg.org.br/index.php/rvq/article/view/1803/807>

¹² Cálculo realizado considerando a variação no custo, na densidade energética, e nas emissões de gases de efeito estufa geradas ao longo do ciclo de vida, conforme informações apresentadas na Tabela 1.

viável, escalável e de rápida implementação para a descarbonização do transporte marítimo.

Do lado ambiental, seu uso resulta em menores emissões de gases de efeito estufa e na não liberação de enxofre e compostos aromáticos voláteis na atmosfera¹³, além de ser significativamente menos danoso em caso de acidentes. Estudos mostram que, enquanto o diesel convencional apresenta alta toxicidade em água do mar (mortalidade média de 98,4% em organismos testados), o biodiesel não apresenta toxicidade significativa mesmo após 24 horas de contato¹⁴, e registra menor concentração de hidrocarbonetos totais dissolvidos, sendo considerado menos poluente e mais biodegradável em cenários de derramamento¹⁵.

Na Tabela 1, são resumidos os principais aspectos comparativos entre o biodiesel e o diesel marítimo atualmente utilizado.

¹³ <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230914523.pdf>

¹⁴ https://www.researchgate.net/publication/363842120_Evaluation_of_the_soluble_fraction_of_B100_biodiesel_and_S500_diesel_in_seawater_using_Experimental_Design

¹⁵ <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230914523.pdf>

Tabela 1. Comparação entre o biodiesel e o diesel marítimo

Critério	Diesel marítimo	Biodiesel
Técnico: compatibilidade com a demanda atual p/ transporte ¹⁰	90% da demanda	90% da demanda*
Técnico: consumo específico (kg/h)	100% (valor-base)	106% ¹¹
Técnico: torque máximo @ 1.500 rpm	370 Nm	358 ¹¹ Nm
Técnico: densidade energética ¹⁶	35,50 MJ/L	33,11 MJ/L
Econômico: valor do combustível (preço médio do produtor em agosto de 2026) ¹⁷	R\$ 4,54 /L	R\$ 5,25 /L
Econômico: custo de abatimento de emissões frente às penalidades cabíveis	US\$ 380 /tCO _{2eq} ¹⁰	US\$ 85/tCO _{2eq} /MJ ¹²
Socioambiental: Emissões de gases de efeito estufa (GEE) durante a queima	70 gCO _{2eq} /MJ ⁹	0 gCO _{2eq} /MJ**
Socioambiental: Emissões de GEE no ciclo de vida ¹⁸	86,50 gCO _{2eq} /MJ	23,97 ¹⁹ gCO _{2eq} /MJ
Socioambiental: Emissões de enxofre (SOx)	0,5% em massa	até 0,001% em massa ²⁰
Socioambiental: Solubilidade de hidrocarbonetos em água após 24h ¹³	483 a 469 µg/L	231 a 236 µg/L
Socioambiental: Mortalidade média de organismos testados após 24h ¹³	96,7% a 100%	10% a 16%

Nota: * as embarcações que hoje utilizam óleo diesel marítimo podem ser abastecidas com biodiesel sem modificação nos motores, requerendo apenas ajustes operacionais; ** todo o CO₂ emitido na queima do biodiesel é biogênico, sem contribuição relevante para o efeito estufa.

Observa-se que, dentre os critérios considerados, apenas o valor do biodiesel demonstra uma desvantagem em relação ao diesel marítimo. Porém, tal diferença entre os preços se trata de um condicionante de mercado que varia ao longo do tempo, conforme demonstrado na Figura 1. Existem meses em que os valores do biodiesel e do diesel marítimo se encontram mais próximos, e até

¹⁶ <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-975/topico-850/BEN2026.pdf>

¹⁷ <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/precos-de-produtores-e-importadores-de-derivados-de-petroleo-e-biodiesel>

¹⁸ <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/2025/resolucao-14.pdf>

¹⁹ Valor médio nacional conforme dados do Painel de Certificações do RenovaBio
<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-do-renovabio/painel-dinamico-de-certificacoes-de-biocombustiveis-renovabio>

²⁰ <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-920-2023>

mesmo períodos nos quais o valor do biodiesel se encontra menor que o de seu substituto fóssil.

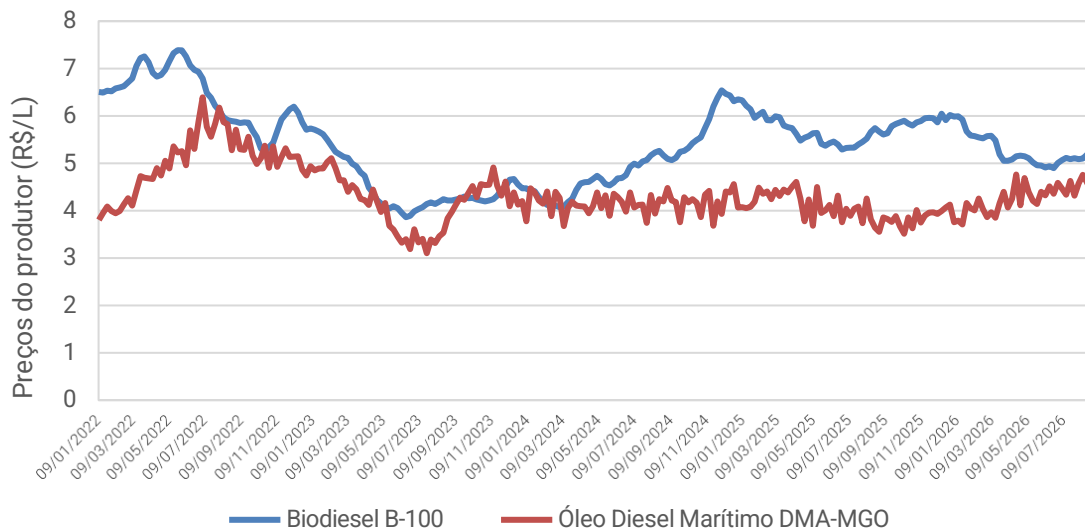


Figura 1. Preços do produtor: biodiesel versus óleo diesel marítimo²¹

Some-se a este fator o fato de que o diesel marítimo tende a ficar mais caro quanto menor for o seu teor de enxofre, à medida que avançam as metas de redução de emissões IMO 2020, além do fato de ser necessária futuramente a instalação de *scrubbers* não só para a remoção de enxofre mas também de CO₂, a fim de cumprir com as metas de descarbonização previstas a partir de 2028, no caso da continuidade do uso dos combustíveis fósseis marítimos.

No que toca especificamente ao teor de enxofre nos combustíveis marítimos, a adição de percentuais crescentes de biodiesel (que contém até 10 ppm de enxofre) no diesel marítimo apresentaria uma contribuição importante para o alcance das metas da IMO 2020, uma vez que permitiria reduzir o teor de enxofre da mistura, sem desvantagens relevantes em termos de *performance*, com ganhos importantes no que toca à proteção da vida marinha. A adição de até 40% de biodiesel no diesel marítimo permitiria o atendimento das normas da IMO 2020 até 2031, sem adaptações nos motores atuais. Até por isso, o relatório do grupo BCG¹⁰ e o estudo da EPE⁵ apontam o biodiesel como a alternativa mais adequada e imediata para a descarbonização aquaviária.

IV – VANTAGENS DO BIODIESEL EM RELAÇÃO AOS DEMAIS COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS

Conforme já mencionado, as principais alternativas em estudo para a descarbonização da frota aquaviária são o gás natural, o etanol, o metanol, e o biodiesel. Dada a menor maturidade tecnológica e os problemas associados, a

²¹ <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/precos-de-produtores-e-importadores-de-derivados-de-petroleo-e-biodiesel>

amônia e o hidrogênio ainda não têm sido adotados nas novas embarcações, excetuando-se algumas iniciativas para a realização de testes ⁴.

No caso do gás natural, uma vez que o gás natural comprimido tem menor densidade energética (cerca de 7 MJ/L) do que o gás natural liquefeito (cerca de 21 MJ/L), o GNL tem sido priorizado para reduzir o volume a bordo e aumentar a autonomia das embarcações por ciclo de abastecimento. No caso do biodiesel, a densidade energética é ainda maior (32 a 35 MJ/kg, com média 33,11 MJ/L), sendo superior também à do metanol (16 MJ/L) e à do etanol (21 MJ/L)¹⁵.

Em termos volumétricos, o GNL tem um consumo específico 40% maior do que o diesel marítimo²², enquanto o metanol necessita de um volume 18% maior para alcançar o mesmo teor energético, e o etanol ensejaria um consumo 50% maior²³. Os valores de torque máximo são compatíveis entre os combustíveis²⁴, com o GNL podendo promover um torque superior²⁵ ao que é necessário para embarcações de transporte de cargas, o que levaria à perda de eficiência na conversão do trabalho mecânico.

Em termos econômicos, o preço do GNL, etanol e metanol encontram-se atualmente abaixo do biodiesel, porém varia de forma importante ao longo dos meses com as oscilações no mercado, mas essa diferença é compensada, em parte, pelo maior consumo destes combustíveis para obter a mesma quantidade de energia.

Devido ao GNL e ao metanol atualmente utilizados no mercado global terem base fóssil, sua pegada de carbono é de 2 a 3 vezes maior do que a do biodiesel e do etanol, considerando o ciclo de vida. O biodiesel atualmente produzido no País tem uma pegada de carbono no ciclo de vida completo menor que a do etanol, e o valor pode ser menor ainda no caso de empresas com processos produtivos mais eficientes e sustentáveis.

Na Tabela 2, são resumidos os principais aspectos comparativos entre o biodiesel, o GNL, o etanol e o metanol para uso aquaviário.

²² <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/5748164>

²³ <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/agronegocio/422715-etanol-comeca-a-ganhar-forca-como-combustivel-maritimo.html>

²⁴ <https://www.mdpi.com/1996-1073/14/16/4847>

²⁵ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431116306846>

Tabela 2. Comparação entre o biodiesel e os demais combustíveis alternativos

Critério	Biodiesel	GNL	Metanol	Etanol
Técnico: compatibilidade com a demanda atual p/ transporte ¹⁰	90% da demanda*	10% (o restante requer adaptação em motores)	0% (requer novos motores)	0% (requer novos motores)
Técnico: consumo específico (kg/h) – em relação ao diesel marítimo	106% ¹¹	140% ²²	118% ²²	150% ²³ a 170% ^{**}
Técnico: torque máximo	358 ¹¹ Nm @ 1.500 rpm	1.350 Nm ^{25***} @ 1.500 rpm	340 Nm ²⁴ @ 3.500 rpm	440 Nm ^{24****} @ 3.500 rpm
Técnico: densidade energética ¹⁵	33 MJ/L	21 MJ/L	16 MJ/L	21 MJ/L
Econômico: valor do combustível (preço médio em ago/26)	R\$ 5,25 /L ¹⁷	US\$ 23,00 /MMBtu ²⁶ = aprox. R\$ 3,00 /L	CNY 2.922 /t ²⁷ = aprox. R\$ 2,00 /L	R\$ 2,26/L ²⁸
Econômico: custo de abatimento de emissões	US\$ 85 /tCO _{2eq} ¹²	US\$ 300 /tCO _{2eq} ¹⁰	US\$ 500-600 /tCO _{2eq} ¹⁰	US\$ 200-300 /tCO _{2eq} ¹⁰
Socioambiental: Emissões de GEE durante a queima ⁹	0 gCO _{2eq} /MJ*****	40 gCO _{2eq} /MJ	60 gCO _{2eq} /MJ	0 gCO _{2eq} /MJ*****
Socioambiental: Emissões de GEE no ciclo de vida	23,97 ¹⁹ gCO _{2eq} /MJ	76,85 gCO _{2eq} /MJ ¹⁸	90 gCO _{2eq} /MJ ⁹	26,92 gCO _{2eq} /MJ ²⁶

Nota: * as embarcações que hoje utilizam óleo diesel marítimo podem ser abastecidas com biodiesel sem modificação nos motores, requerendo apenas ajustes operacionais; ** estimativa considerando o teor energético de cada combustível; *** o valor de torque superior ao necessário pode levar à perda de eficiência na conversão mecânica; **** torque estimado utilizando 100% de etanol anidro; ***** todo o CO₂ emitido na queima do biodiesel e do etanol é biogênico, sem contribuição relevante para o efeito estufa.

²⁶ Média nacional atual conforme Painel de Certificações do RenovaBio <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-do-renovabio/painel-dinamico-de-certificacoes-de-biocombustiveis-renovabio> e planilha RenovaCalc <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/renovacalc>

Analisando-se comparativamente os aspectos técnicos, econômicos e socioambientais destacados, percebe-se que sem adaptações relevantes nos motores, o biodiesel é capaz de prover um torque adequado, com maior densidade energética e menor consumo específico do que todos os demais combustíveis alternativos. Além disso, tanto o GNL quanto o metanol e o etanol requerem a adaptação ou a troca dos motores existentes.

O GNL, com pegada de carbono 100% maior do que a do biodiesel (no ciclo de vida) e ainda incorrendo no *boil-off*²⁷ de 1 a 3% de metano na atmosfera²², tem também uma menor densidade energética, o que requer maior espaço para armazenamento (uma vez que ainda não há infraestrutura adequada para seu armazenamento na maior parte dos portos brasileiros), além da necessidade de refrigeração. Porém, não apresenta efeitos relevantes de toxicidade aos ecossistemas e/ou ao organismo humano, em grande parte por se tratar de um gás com densidade menor que o ar, dissipando-se facilmente.

V – PREVISÃO REGULATÓRIA E TESTES RECENTES

A Consulta e Audiência Públicas ANP nº 15/2026 se inserem em um contexto de atualização da norma internacional e da evolução tecnológica do setor marítimo, evento que fez com que a Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos (SBQ) da ANP apontasse a necessidade de revisar o regulamento nacional vigente. Tal revisão tem como objetivos a inclusão expressa de combustíveis aquaviários de origem renovável e sintética, o ajuste de limites de especificação, a atualização de métodos de ensaio, a reestruturação das tabelas de especificação e o aprimoramento dos requisitos de estabilidade, compatibilidade e controle de contaminantes.

O marco regulatório vigente foi inaugurado em 2010 e contou com alterações em 2019, 2022 e 2024, conforme histórico resumido a seguir.

2010: Resolução ANP nº 52/2010²⁸

- Regulamentou as especificações de qualidade dos combustíveis aquaviários comercializados no território nacional
- Adotou como principais referências técnicas a norma ISO 8217, 3ª e 4ª edições (2005 e 2010)
- Tabelas I e II: trazem as especificações da ISO 8217:2005
- Tabelas III e IV: trazem os parâmetros de revisões posteriores da norma internacional

²⁷ Evaporação natural de parte do gás natural liquefeito devido às limitações do isolamento térmico, principalmente em momentos de parada, quando não há consumo relevante do combustível nos motores.

²⁸ <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-52-2010>

- Art. 4º: previa que **a ANP determinaria a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários** quando estabelecidas as condições técnico-operacionais para uso seguro da mistura

2019: Resolução ANP nº 789/2019²⁹

- Alterou a Resolução ANP nº 52/2010
- Motivada por diretrizes publicadas pela International Maritime Organization (IMO)
- Reduziu o teor de enxofre do diesel marítimo de 3,5% para 0,5%
- Manteve o limite de 3,5% para embarcações com sistema de limpeza de gases de escape (*scrubber*)

2022: Resolução ANP nº 903/2022³⁰

- Atualização decorrente do Decreto nº 10.139/2019, sem alteração de mérito
- Passou a ser a norma nacional vigente sobre especificações de combustíveis de uso aquaviário
- Incluiu novas metodologias de ensaio: Cor ASTM (ASTM D 6045), Viscosidade cinemática a 40°C (ASTM D7042), Ponto de fluidez (ASTM D5950)

2024: Resolução ANP nº 967/2024³¹

- Tornou obrigatória a adição de corante violeta ao óleo diesel marítimo comercializado na Região Norte
- Manteve a adição facultativa de corante nas demais regiões do país
- Trouxe alterações relevantes em: Classificação dos combustíveis marítimos; Parâmetros de qualidade; Requisitos de estabilidade e compatibilidade; Controle de contaminantes; Exigências de informação no fornecimento de óleo diesel e óleo combustível marítimo.

Pode ser observado que o marco regulatório dos combustíveis aquaviários se encontra em constante evolução no País, porém nos mais de 15 anos desde o estabelecimento da previsão regulatória para que a ANP definisse a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários (Art. 4º da Resolução ANP nº 52/2010 e Art. 3º da Resolução ANP nº 903/2022³²), este dispositivo ainda não foi regulamentado. Além disso, o Brasil possui um extenso

²⁹ <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-789-2019-altera-a-resolucao-anp-no-52-de-29-de-dezembro-de-2010>

³⁰ <https://leis.org/institucionais/br/anp/lei/resolucao/2022/903/resolucao-n-903-2022>

³¹ <https://leis.org/institucionais/br/anp/lei/resolucao/2024/967/resolucao-n-967-2024-altera-a-resolucao-anp-n-903-de-18-de-novembro-de-2022>

³² <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-910-2022->

histórico de uso deste biocombustível, já tendo sido estabelecidas as condições técnico-operacionais para o uso seguro da mistura.

Hoje, a mistura de biodiesel no diesel aquaviário é realizada de forma voluntária, anteriormente requerendo autorização específica da ANP (uso experimental ou uso específico, conforme a Resolução ANP nº 910/2022), e posteriormente por meio de procedimento de comunicação (após promulgação da Lei nº 14.993/2024) como método provisório³³. A minuta de resolução trazida pela Agência na presente consulta pública traz um avanço neste sentido, ao permitir em sua Tabela 3 o uso de “óleos combustíveis marítimos com biodiesel”, sem especificar os teores máximos (apenas indicando que devem ser declarados pelo fornecedor ou determinados por meio de análises. No que toca aos demais combustíveis alternativos, fica mantida a necessidade de autorização específica (no caso do GNL) ou experimental (no caso do metanol, etanol, amônia e hidrogênio).

Alguns testes recentes e campanhas de uso experimental e específico já foram realizados considerando o uso de biodiesel como combustível marítimo, conforme resumo a seguir.

Petrobras (AUTORIZAÇÃO SBQ-ANP Nº 402, DE 12 DE JULHO DE 2024³⁴)

Autoriza, em caráter especial, a comercialização, pela Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras, de óleo combustível marítimo (bunker) com até 24% de biodiesel, em volume, observadas as respectivas especificações estabelecidas pela ANP para esses produtos.

Raízen (AUTORIZAÇÃO ANP Nº 831, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2024³⁵)

Autoriza, em caráter especial, a comercialização, pela Raízen S.A., de óleo combustível marítimo (bunker) com até 24% de biodiesel, em volume, observadas as respectivas especificações estabelecidas pela ANP para esses produtos.

Hermasa (AUTORIZAÇÃO ANP Nº 760, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2024³⁶)

Autoriza a Hermasa Navegação da Amazônia Ltda a valer-se de uso específico de biodiesel (B100) no volume e em embarcações de sua frota fluvial cativa.

³³ <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/qualidade-de-produtos/regras-para-usos-voluntarios-de-biodiesel>

³⁴ <https://atosoficiais.com.br/anp/autorizacao-n-402-2024?origin=instituicao>

³⁵ <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/autorizacao-anp-n-831-de-27-de-dezembro-de-2024-604414396>

³⁶ <https://atosoficiais.com.br/anp/autorizacao-n-760-2024?origin=instituicao>

Vibra Energia (Decisão de Diretoria nº 548/2025³⁷)

Aprova, em caráter excepcional, a operação comercial proposta de venda de óleo diesel verde, pela VIBRA ENERGIA S.A, para a SAAM TOWAGE BRASIL S.A, no volume de 100 m³/mês (cem metros cúbicos por mês), com previsão de realização de agosto/2025 a julho/2027, sendo o volume total de 2.400 m³.

Motores MAN 175D “Biofuel-Ready” (100% B100/FAME³⁸)

A MAN Energy Solutions formalmente aprovou o motor aquaviário MAN 175D para operar com 100% de biodiesel (FAME) ou diesel verde (HVO), sem necessidade de ajustes técnicos no motor, com aplicação direta em geração de potência (*drop-in*).

Motores Wärtsilä³⁹

O próprio fabricante do motor Wärtsilä disponibiliza em seu site documentação técnica que prevê operação com biocombustíveis líquidos (Liquid Biofuels), incluindo biodiesel. Inclusive, como exemplo, o manual de operação e manutenção do motor W8L20 (amplamente utilizado em embarcações de apoio, rebocadores e navios empurradores) detalha a viabilidade do uso do B100. Importante ressaltar que a chamada “conversão” que é necessária ao uso de B100 trata-se de adaptação operacional, e não uma reengenharia do motor, e está alinhada à orientação corporativa da Wärtsilä para uso de biocombustíveis.

Caso fluvial – Empurrador “Arlindo Cavalca” (AMAGGI), usando B100⁴⁰

Outro caso que reforça os argumentos da possibilidade do uso imediato de biodiesel ocorreu em maio de 2024, quando a empresa AMAGGI realizou a primeira operação fluvial do país usando como combustível o B100. O empurrador Arlindo Cavalca partiu de Porto Velho (RO) rumo a Itacoatiara (AM), transportando 25 barcas. A viagem-teste durou cerca de 220 horas e consumiu ~120 mil litros de B100 produzido pela AMAGGI.

A empresa estima redução de ~99% nas emissões de GEE no ciclo avaliado, segundo o GHG Protocol. A embarcação da AMAGGI é equipada com dois motores Wärtsilä W8L20 (quatro tempos, até 1.200 rpm), totalizando cerca de 2.200 cv. Trata-se de família de motores flexíveis no uso de combustíveis, com literatura do fabricante indicando operação com “combustíveis líquidos convencionais (LFO, HFO) ou

³⁷ <https://atosoficiais.com.br/anp/decisao-de-diretoria-n-548-2025-autorizacao-de-comercializacao-excepcional-de-oleo-diesel-verde-pela-vibra-energia-s-a?origin=instituicao>

³⁸ <https://www.rivieramm.com/news-content-hub/man-energy-solutions-approves-engine-range-for-biofuels-75921>

³⁹ <https://www.wartsila.com/marine/decarbonisation/future-fuels-development/alternative-fuels-quick-guide-biodiesel>

⁴⁰ <https://www.amaggi.com.br/amaggi-e-pioneira-no-uso-de-b100-em-embarcacao-fluvial/>

biocombustíveis líquidos” — o que sustenta a possibilidade do uso imediato de B100 em aplicações reais.

O caso demonstra a adoção operacional de B100 em máquina pesada (motores de grande porte), em trajeto de longa extensão, perfil de missão contínuo e logística de abastecimento rastreável (desempenho, confiabilidade e suprimento).

Além destes casos, foi realizado pela empresa Binatural um teste de longo prazo (aprovado pela AUTORIZAÇÃO SBQ-ANP Nº 224, DE 22 DE ABRIL DE 2025⁴¹) utilizando motores da marca MAN, adaptados para instalação em uma central termelétrica, porém originalmente desenvolvidos para uso aquaviário, consumindo biodiesel B100. O teste teve como objetivo verificar os parâmetros técnicos e operacionais envolvidos no uso desde biocombustíveis em motores atuais, sem necessidade de adaptação. O teste demonstrou que o consumo específico medido em plena carga foi de **234 kg/MWh** (268 L/MWh), valor consistente e estável ao longo do período de teste.

A potência nominal máxima atingida foi de **8,7 MW**, operada de forma contínua e sem instabilidade, e as pressões máximas de combustão permaneceram abaixo de **195 bar**, confirmando estabilidade termodinâmica e ausência de riscos ao motor. Esses resultados ratificam e validam o desempenho da unidade geradora utilizando exclusivamente biodiesel B100.

VI – PROPOSTA DE METAS PARA O BIODIESEL NO SETOR AQUAVIÁRIO

Dado o marco regulatório atualmente estabelecido para o biodiesel, além das diretrizes trazidas pela Lei do Combustível do Futuro (Lei nº 14.993/2024⁴²) e dos aspectos técnicos e operacionais demonstrados na presente Nota Técnica, verifica-se a viabilidade do estabelecimento de metas crescentes para a adoção do biodiesel no setor aquaviário, a exemplo do que ocorre em outros setores, como o da aviação civil.

Uma iniciativa que pode ser considerada como base para esta definição é o esquema CORSIA⁴³ (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation — Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional). Este foi um mecanismo global, criado pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO/ONU) em 2016 e implementada a partir de 2021, com o objetivo de limitar as emissões do setor de aviação internacional. Em 2024, a Agência Nacional de Aviação Civil publicou a Resolução nº 743, de 15 de maio de 2024⁴⁴, replicando provisões da CORSIA para o cenário brasileiro.

⁴¹ <https://atosoficiais.com.br/anp/autorizacao-n-224-2025?origin=instituicao>

⁴² https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14993.htm

⁴³ <https://www.icao.int/CORSIA>

⁴⁴ <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/2024/resolucao-743>

No contexto brasileiro, o Programa Nacional do Querosene de Aviação Sustentável (ProBioQAV), estabelecido pela Lei do Combustível do Futuro, foi criado para alinhar o país às exigências do CORSIA, estimulando a produção e o uso de combustíveis sustentáveis de aviação (SAF) como forma de reduzir a pegada de carbono do setor aéreo nacional e cumprir os compromissos internacionais assumidos no âmbito da ICAO.

O Programa inclui a obrigação dos operadores aéreos a reduzirem as emissões de GEE em suas operações domésticas por meio do uso de SAF, com um percentual de 1% de redução de emissões a partir de 01/01/2027, 2% a partir de 01/01/2029, e 1% adicional a cada ano, chegando a 10% a partir de 01/01/2037. O CNPE poderá alterar os percentuais a qualquer tempo, por motivo justificado de interesse público, e, após a normalização das condições que motivaram a alteração, os referidos percentuais serão reestabelecidos.

Em abril de 2025, a IMO aprovou um texto na 83ª sessão do Marine Environment Protection Committee during its 83rd session (MEPC 83) estabelecendo como meta o alcance da neutralidade nas emissões líquidas de GEE no ano de 2050. O Regime de Emissão Líquida Zero (IMO Net-Zero Framework) será incluído em um novo Capítulo 5 do Anexo VI (Prevenção da Poluição do Ar por Navios) da Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios (MARPOL). O Anexo VI da MARPOL já conta com 108 partes, abrangendo 97% da frota mercante mundial em termos de tonelagem, e já inclui requisitos obrigatórios de eficiência energética para os navios.

Sendo assim, verifica-se como um desdobramento possível, em termos nacionais, o estabelecimento de metas análogas por meio da adição de biocombustíveis aos combustíveis aquaviários nacionais. Já existe previsão explícita na regulação vigente para que a ANP determine esta adição (Art. 3º da Resolução ANP nº 903/2022), que poderia ocorrer em duas fases:

- **Primeira fase:** alcance do percentual de mistura obrigatória vigente para o Óleo Diesel B comercializado em território nacional (atualmente em 15%), com período de transição;
- **Segunda fase:** aumento gradual do teor obrigatório, até o percentual de 24% que já foi testado e comprovado^{45,46,47} como sendo viável para uso nos motores.

Segundo a EPE⁵, a adoção do biodiesel no segmento aquaviário no curto prazo poderia ser aliada a outros combustíveis alternativos no médio e longo

⁴⁵ <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/vale-e-petrobras-testam-navio-com-biocombustivel-maritimo-de-24-de-biodiesel-de-2-geracao>

⁴⁶ <https://agencia.petrobras.com.br/w/sustentabilidade/petrobras-avanca-em-testes-de-combustivel-maritimo-com-conteudo-renovavel>

⁴⁷ <https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2025/04/24/petrobras-vai-fornecer-bunker-24-renovavel-para-teste-em-navio-afretado-pela-vale.htm>

prazo, permitindo reduzir as emissões de GEE no setor em 81% até 2050, ou até mesmo em 102% caso seja aliado à captura e armazenamento de carbono. Todos os cenários indicados pela EPE⁵ para a descarbonização do segmento aquaviário contam com o uso de biodiesel já a partir de 2026 na cabotagem (alcançando 30% em 2038), com adoção gradual para navegação interior e de longo curso até 2050. Sendo assim, as metas propostas encontram-se alinhadas com o que é recomendado pelo órgão de planejamento energético que subsidia o Governo Federal.

Adicionalmente, verifica-se que a adoção de metas crescentes para o uso de biodiesel no setor aquaviário está alinhada com diversas iniciativas em curso no setor portuário nacional, como as que são resumidas a seguir.

Índice Ambiental de Navios (Environmental Ship Index – ESI)⁴⁸

O índice ambiental de navios foi criado pela World Port Climate Initiative (WPCI) em conjunto com a International Association of Ports and Harbors (IAPH), entrando em vigor em 1º de janeiro de 2011. Até 1º de janeiro de 2024, o índice já contava com a adesão de 6.350 navios com pontuações válidas e 71 entidades oferecendo incentivos.

O ESI tem como finalidade identificar embarcações de longo curso cujo desempenho na redução de emissões atmosféricas seja superior ao exigido pelos padrões vigentes da IMO. Portos interessados podem se cadastrar como provedores de incentivos aos navios certificados, mediante verificação do consumo de combustível e das emissões atmosféricas de cada embarcação.

A pontuação atribuída⁴⁹ varia de 0 a 100 e serve de base para que os portos concedam benefícios, como descontos percentuais nas taxas portuárias – cujos valores variam conforme o porto. Diversos portos relevantes ao redor do mundo já adotam o ESI como critério para a concessão desses incentivos. No Brasil integram essa iniciativa os portos de Pecém, Açu, Suape, Itaqui e São Sebastião, dentre mais de 100 outros portos no mundo.

Aliança para Descarbonização de Portos Brasileiros (ABDP)⁵⁰

Em março de 2024 foi criada a ABDP, em iniciativa liderada pelo Porto do Itaqui, com o propósito de reunir portos, empresas e organizações para discutir e promover a redução de emissões de gases de efeito estufa no setor portuário e aquaviário brasileiro.

⁴⁸ <https://environmentalshipindex.org/>

⁴⁹ <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100021>

⁵⁰ <https://www.descarbonizacaoportos.com.br/>

A iniciativa se inspira na Alianza Net Zero Mar⁵¹, associação espanhola sem fins lucrativos que busca acelerar a descarbonização e a eletrificação do setor marítimo-portuário na Espanha, articulando esforços entre empresas e instituições interessadas em reduzir as emissões poluentes provenientes das infraestruturas portuárias e marítimas.

Entre as atividades desenvolvidas pela Alianza Net Zero Mar, destacam-se o apoio técnico aos associados para acelerar a descarbonização dos transportes marítimos e dos portos, a promoção de ações de comunicação e treinamento, a criação de grupos de trabalho voltados a temas específicos de interesse dos membros, além de estudos e publicações. Um dos principais objetivos é a definição de um roteiro que oriente a descarbonização do setor sob as perspectivas tecnológica, regulatória e econômica.

A entidade também atua no estudo de questões de segurança e a estruturação de mecanismos fiscais, financeiros ou de apoio à descarbonização, na criação de uma plataforma de intercâmbio de informações entre os agentes, e na disponibilização de estatísticas e dados atualizados sobre a descarbonização do setor marítimo-portuário.

É importante ressaltar que a venda atual de óleo diesel marítimo no Brasil alcançou o montante de 1,0 a 1,5 milhões de m³/ano nos últimos 5 anos⁵², e que a capacidade instalada atual para a produção de biodiesel no País é de 44 mil m³/d (16 milhões de m³/ano), com ociosidade de 40% (6,4 milhões de m³/ano)⁵³.

Observa-se, portanto, que a produção adicional de biodiesel que poderia ser realizada no Brasil, sem o aumento da capacidade instalada, é 330% maior do que toda a demanda de diesel marítimo atual, o que demonstra a viabilidade da adoção de teores obrigatórios de biodiesel no diesel marítimo (ou até mesmo sua substituição completa por biodiesel B100, futuramente), de forma imediata, com ampla capacidade de atendimento, e sem risco de disrupção do mercado existente.

VII – PROPOSTAS DE ALTERAÇÃO NA MINUTA DE RESOLUÇÃO

Com base em todos os aspectos levantados pela presente Nota Técnica, verifica-se que há oportunidades de aprimoramento na minuta de resolução que se encontra em consulta pública, trazendo maior alinhamento com o cenário de referência do planejamento energético nacional, que considera o uso de biodiesel no setor aquaviário como parte importante da estratégia de descarbonização e transição energética em curso. É importante ressaltar que a

⁵¹ <https://netzeromar.org/>

⁵² <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>

⁵³ <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-e-mapa-dinamicos-de-produtores-de-combustiveis-e-derivados/painel-dinamico-de-produtores-de-biodiesel>

adição obrigatória de biodiesel ao diesel marítimo já é prevista pelo Art. 3º da Resolução ANP nº 903/2022, não sendo necessárias alterações legais ou infralegais para tal disposição:

“Art. 3º A ANP determinará a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários quando as condições técnico-operacionais para o uso seguro da mistura estiverem estabelecidas”.

Sendo assim, a inclusão na minuta de resolução de um novo artigo estipulando o teor obrigatório de mistura do biodiesel ao diesel aquaviário garante o cumprimento a este comando regulatório que esteve presente na Resolução ANP nº 52/2010, na Resolução ANP nº 789/2019, e está presente na Resolução ANP nº 903/2022.

Além disso, a adoção voluntária do biodiesel para uso aquaviário, como proposto na minuta de resolução, tem grande probabilidade de não alcançar os objetivos nacionais de descarbonização pretendidos, dado que, historicamente, o setor de combustíveis brasileiro tem aplicado somente o percentual obrigatório de biocombustíveis na mistura com combustíveis fósseis. Não só no caso brasileiro, mas em diversos outros países do mundo⁵⁴, os mandatos de mistura de biocombustíveis aos combustíveis fósseis têm sido essenciais para impulsionar a transição energética, o que não ocorreria caso a adoção fosse realizada somente em caráter voluntário⁵⁵. A adoção do percentual mínimo obrigatório não impede a adição de volumes adicionais, de forma voluntária, ao mesmo tempo que estabelece um ritmo gradual de transição, como já foi realizado no País para o etanol em relação à gasolina, e para o biodiesel em relação ao diesel fóssil de uso rodoviário.

Por outro lado, entende-se que tal determinação deverá incluir um período de transição para que o mercado possa se adaptar, o que poderá ser realizado pelo estabelecimento de um aumento gradual no percentual mínimo de mistura, evitando assim a judicialização pelo setor e a insegurança jurídica que uma transição mais brusca poderia causar. Sendo assim, propõe-se um período de transição completo de cerca de 2 anos (a exemplo do que foi adotado na Resolução ANP nº 982/2025 em relação às análises de qualidade para o gás natural), dividido em fases de 6 meses cada (a exemplo das novas especificações para combustíveis aquaviários trazidas pela Resolução ANP nº 967/2024, e na própria minuta de resolução em pauta). Este aumento gradual

⁵⁴ <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/mapa-interativo-dos-mandatos-de-teor-de-biocombustiveis-liquidos-do-setor-de-transportes-no-mundo>

⁵⁵ <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7751/1/2022.08.26%20-%20Produ%C3%A7%C3%A3o%2C%20mecanismos%20e%20incentivos%20para%20produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20uso%20do%20biodiesel.pdf>

promove uma maior previsibilidade ao mercado e aos agentes responsáveis pela mistura obrigatória.

Sendo assim, sem o prejuízo de outras alterações na minuta, além da edição posterior de instrumentos infralegais que abordem o alcance da neutralidade de emissões em 2050, propusemos as seguintes alterações na minuta de resolução, conforme destacadas em negrito abaixo:

“Art. 11. A mistura de óleo diesel marítimo ou óleo combustível marítimo com componentes renováveis ou sintéticos somente pode ser realizada pelos seguintes agentes:

- I - produtores de óleo diesel marítimo ou de óleo combustível marítimo;
- II - distribuidores de combustíveis líquidos; e
- III - operadores de terminais contratados pelos agentes citados nos incisos I e II.

Parágrafo único: a mistura de biodiesel ao óleo diesel marítimo deve ser realizada de forma a cumprir o percentual mínimo obrigatório de 24% de adição de biodiesel ao óleo diesel vigente, observando-se o período de transição descrito no Art. 31a.

(...)

CAPÍTULO VI - DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

(...)

Art. 31a. A fim de alcançar o percentual mínimo obrigatório vigente de adição de biodiesel ao óleo diesel, a mistura do biodiesel ao óleo diesel marítimo deve ser realizada considerando os seguintes teores mínimos, no período de transição de 1º de julho de 2027 até 1º de julho de 2028:

I - 15%, a partir de 1º de julho de 2027

II - 20%, a partir de 1º de janeiro de 2028

III - 24%, a partir de 1º de julho de 2028”

(as partes grifadas referem-se às sugestões de aprimoramento trazidas)

Além desta alteração principal é importante ressaltar que, para permitir o uso de combustíveis renováveis em embarcações – de forma voluntária ou obrigatória – é necessário que se mantenha a possibilidade de comercialização do produto, entre os produtores e os usuários finais do setor. Para tal, será necessário alterar o artigo 20 da Resolução ANP nº 987/2025, que rege as possibilidades de venda do biodiesel para diferentes tipos de clientes, incluindo entre eles o usuário de biodiesel marítimo.

Sendo assim, é proposta a inclusão de um novo artigo na minuta de resolução em pauta, dispondo o seguinte:

“Art. XX. A Resolução ANP nº 987, de 11 de agosto de 2025, passa a vigorar com a seguinte alteração:

Art. 20. O produtor de biodiesel, nos termos da regulamentação vigente para cada atividade regulada pela ANP, somente poderá vender biodiesel para: (...) IX - usuário de biodiesel marítimo, nos termos da Resolução ANP nº XXX, de XX de XX de 2026.”

VIII – BENEFÍCIOS ESPERADOS

A ampliação do uso de combustíveis renováveis no setor aquaviário pode converter vantagens produtivas nacionais em investimentos, plantas produtivas, serviços técnicos especializados, empregos qualificados e novas cadeias de valor, além de ampliar o aproveitamento econômico de matérias-primas e correntes residuais disponíveis no País. Quando submetidas a processo produtivo controlado, matérias-primas residuais podem ser convertidas em biocombustíveis com identidade, especificação, rastreabilidade e controle de qualidade próprios. Essa diferenciação é particularmente relevante para as estratégias de economia circular e descarbonização, nas quais correntes residuais são transformadas em produtos energéticos de maior valor agregado.

A literatura técnica nacional já tem demonstrado os benefícios conjunturais do biodiesel de forma sistemática: um estudo baseado em dinâmica de sistemas, aplicado à integração do óleo residual à cadeia de produção e uso do biodiesel, demonstra que a correta destinação de óleo residual para produção de biodiesel – ao invés do descarte inadequado – resulta na mitigação de impactos ambientais, redução de emissões de CO₂ e aumento da produção do biocombustível ao longo do tempo, validando o óleo residual como insumo produtivo dentro do paradigma da economia circular⁵⁶. No caso do biodiesel brasileiro, além do óleo residual de fritura e da gordura animal, o próprio coproduto da transesterificação (glicerina bruta) já é objeto de estudos voltados à sua conversão em produtos de maior valor agregado, reforçando a lógica de aproveitamento integral da cadeia⁵⁷.

Do lado industrial, o setor de biodiesel já opera com ociosidade relevante de capacidade instalada – cerca de 40%, com expansões adicionais de capacidade previstas⁵⁷ – o que sinaliza que a criação de demanda adicional (como a proveniente do segmento aquaviário) tende a ser absorvida por plantas já instaladas ou em processo de autorização, sem necessidade de grandes investimentos em novas plantas no curto prazo, mas com efeito direto sobre a taxa de utilização, o emprego e a geração de valor nas usinas já distribuídas em solo nacional, com redes de fornecedores, prestadores de serviços, cooperativas e agricultores familiares associadas a essas unidades.

⁵⁶ <https://revista.ecogestaobrasil.net/v8n18/v08n18a05.pdf>

⁵⁷ https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392011000300019

Em termos de emissões evitadas, as metas de mistura obrigatória propostas no presente documento permitiriam evitar até 1,1 milhão de tCO_{2eq}/ano, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados esperados pela adoção dos teores mínimos propostos

Meta obrigatória	15%	20%	24%
Consumo atual de diesel marítimo no Brasil	1,3 milhão de tep/ano ⁸ = 54,43 bilhões de MJ/ano = 1,53 bilhões de L/ano		
Emissões de GEE associadas no ciclo de vida	4,7 milhões de tCO _{2eq} /ano		
Biodiesel necessário para mistura mínima	230 mi L/ano	307 mi L/ano	368 mi L/ano
Emissões evitadas (considerando a intensidade de CO ₂ média nacional)	511 mil tCO _{2eq} /ano	681 mil tCO _{2eq} /ano	818 mil tCO _{2eq} /ano
Emissões evitadas	663 mil tCO _{2eq} /ano	884 mil tCO _{2eq} /ano	1.061 mil tCO _{2eq} /ano

Além de reduzir emissões, o mercado de biodiesel movimenta uma cadeia produtiva nacional com efeitos concretos sobre agricultura familiar, indústria, emprego, renda, cadeia de alimentos e redução da dependência energética externa. O biodiesel é hoje descrito pelo setor como o maior programa de inclusão produtiva da iniciativa privada voltado à agricultura familiar no Brasil. Mais de 300 mil agricultores familiares integram a cadeia produtiva, fornecendo matérias-primas que movimentam cerca de R\$ 9 bilhões por ano⁵⁸, inclusão viabilizada, em grande medida, pelo Selo Combustível Social (SBS), com expectativa de ampliação da participação da agricultura familiar nas regiões Norte, Nordeste e Semiárido a partir da reestruturação recente do selo.

Neste contexto, com a adoção do B24 no setor aquaviário, serão agregados e beneficiados pelo programa selo biocombustível social mais 50 mil agricultores familiares.

A cadeia do biodiesel emprega diretamente cerca de 2,39 milhões de trabalhadores no Brasil, distribuídos entre esmagamento e refino de oleaginosas (29 mil), operação das usinas de biodiesel propriamente ditas (17 mil) e produção de rações (39 mil), com salários nas usinas cerca de 16% superiores à média da agroindústria. Considerando a cadeia completa da soja e do biodiesel, a atividade responde por 2,34% de todos os empregos do país. Do ponto de vista macroeconômico, o PIB da cadeia soja/biodiesel atingiu R\$ 722 bilhões no

⁵⁸ <https://fpbiodiesel.com.br/indicadores/>

terceiro trimestre de 2025, equivalente a 5,7% do PIB nacional, e o crescimento do PIB específico do segmento de biodiesel foi de 11,66% em 2025 frente a 2024 – ritmo de expansão muito superior ao da economia como um todo, o que sustenta a afirmação setorial de que o PIB da cadeia soja/biodiesel cresce a um múltiplo da média nacional⁵⁹.

Atualmente, cerca de 35 milhões de toneladas de soja já são esmagadas em função da cadeia do biodiesel. Estimativas apresentadas pelo setor indicam que cada ponto percentual adicional na mistura obrigatória de biodiesel ao diesel para uso rodoviário pode representar o consumo adicional de aproximadamente 4 milhões de toneladas de soja processada. Em sentido inverso, análises da CNA mostram que a estagnação do mandato de mistura (interrupção da trajetória rumo ao B14) implicou em deixar de consumir 5,2 milhões de toneladas de soja⁶⁰ que seriam processadas caso a trajetória de aumento tivesse sido mantida – evidência de que o mandato de mistura tem efeito direto e mensurável sobre a demanda doméstica pela oleaginosa.

O esmagamento de soja para produção de óleo destinado ao biodiesel gera, como produto principal, farelo de soja destinado à alimentação animal. O esmagamento atual vinculado à cadeia do biodiesel já gera aproximadamente 28 milhões de toneladas de farelo, na proporção aproximada de 4 kg de farelo para cada litro de biodiesel produzido. Em termos incrementais, cada ponto percentual adicional na mistura obrigatória, para uso rodoviário, tem potencial para gerar cerca de 3 milhões de toneladas adicionais de farelo, com reflexos diretos sobre a disponibilidade e o custo da ração destinada à pecuária, avicultura e piscicultura nacionais⁶¹.

Considerando os teores típicos de utilização de insumos e geração de co-produtos nas usinas de biodiesel⁶², o volume adicional de biodiesel que seria consumido para alcançar o teor de 24% proposto na presente Nota Técnica representaria 1,9 milhão de toneladas adicionais de soja a serem produzidas e esmagadas por ano, gerando 1,5 milhão de toneladas de farelo adicionais por ano para o setor pecuário.

O processamento da soja em território nacional gera um PIB 4,2 vezes maior do que a exportação direta do grão⁶³, o que demonstra os benefícios diretos da ampliação da cadeia produtiva para o Brasil. Além disso, o Brasil não é autossuficiente na produção de diesel, e a dependência de importações desse derivado é de 27% do consumo interno (correspondendo a 14,6 milhões de litros por ano)⁸. Apenas para 2026, a EPE prevê a necessidade de importação de cerca de 18 milhões de m³/ano de diesel A, que poderia ser em parte substituída pelos

⁵⁹ <https://abiove.org.br/biblioteca/cadeia-da-soja-e-do-biodiesel-3o-tri-2025-cepea-abiove/>

⁶⁰ <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/estagnado-programa-de-biodiesel-compromete-campo-e-industria>

⁶¹ <https://www.biodieselbr.com/noticias/usinas/producao/biodiesel-amplia-demanda-por-soja-e-abre-novas-frentes-para-processamento-180926>

⁶² <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890426008551>

teores de biodiesel descritos anteriormente para atendimento à mistura mínima (conforme Tabela 3).

Tal substituição tem o potencial de aliviar a balança comercial brasileira e trazer investimentos e renda por meio da promoção da cadeia produtiva em território nacional, em detrimento da cadeia produtiva de óleo diesel importado, cujos benefícios econômicos são auferidos em outros países. Considerando as métricas apresentadas na presente Nota Técnica, o teor de 24% proposto representaria uma redução de cerca de R\$ 1,7 bilhão por ano nas importações totais de diesel A, com um acréscimo de R\$ 12 bilhões no PIB devido às atividades da cadeia da soja e R\$ 1,9 bilhão adicionais pela venda do biodiesel propriamente dito.

IX – CONCLUSÕES

CONSIDERANDO que a Organização Marítima Internacional (IMO), por meio da diretiva IMO 2020, reduziu o limite de enxofre no combustível marítimo de 3,5% para 0,5% em fração mássica (e 0,1% em Zonas de Controle de Emissões), entrando em vigor em 1º de janeiro de 2020, o que elevou os custos operacionais do setor e intensificou a busca por combustíveis alternativos em escala global;

CONSIDERANDO que, em abril de 2025, a IMO aprovou, na 83ª sessão do Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (MEPC 83), o Regime de Emissão Líquida Zero (IMO Net-Zero Framework), estabelecendo como meta a neutralidade nas emissões líquidas de gases de efeito estufa do transporte marítimo no ano de 2050, a ser incorporado no novo Capítulo 5 do Anexo VI da Convenção MARPOL, com abrangência de 97% da frota mercante mundial em termos de tonelagem;

CONSIDERANDO que a frota global existente é composta por aproximadamente 116 mil navios totalizando 2,5 bilhões de toneladas de porte bruto, majoritariamente propulsionados por combustíveis convencionais (HFO, MDO, MGO, VLSFO, ULSFO), cuja substituição integral por embarcações com tecnologias alternativas é economicamente inviável no curto e médio prazo, condicionando o ritmo da descarbonização ao ciclo de novas encomendas e descomissionamento;

CONSIDERANDO que a frota de navios de grande porte registrada no Brasil alcança cerca de 900 unidades e que o consumo nacional de diesel marítimo situa-se entre 1,0 e 1,5 milhão de m³/ano, gerando aproximadamente 4,7 milhões de toneladas de CO₂ equivalente por ano;

CONSIDERANDO a edição da Resolução ANP nº 52/2010, que regulamentou as especificações de qualidade dos combustíveis aquaviários e, em seu Art. 4º, previu expressamente que a ANP determinaria a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários quando estabelecidas as condições técnico-operacionais para uso seguro da mistura, sendo certo que o

referido dispositivo foi mantido no Art. 3º da Resolução ANP nº 903/2022 e jamais regulamentado em mais de 15 anos;

CONSIDERANDO que o histórico regulatório dos combustíveis aquaviários evoluiu continuamente, com a Resolução ANP nº 789/2019 (redução de enxofre alinhada à IMO 2020), a Resolução ANP nº 903/2022 (atualização metodológica) e a Resolução ANP nº 967/2024 (novas classificações, parâmetros de qualidade e requisitos de estabilidade), demonstrando a capacidade da Agência para incorporar mudanças de forma gradual e faseada;

CONSIDERANDO que o biodiesel, a partir de diversas matérias-primas disponíveis no território nacional, é a alternativa de maior maturidade tecnológica e regulatória para a descarbonização imediata do setor aquaviário, sendo *drop-in* (compatível com a frota existente de médio e grande porte sem reengenharia de motores), dotado de cadeia produtiva, infraestrutura de distribuição e arcabouço regulatório já consolidados, cujas vantagens nenhum outro combustível alternativo oferece simultaneamente;

CONSIDERANDO que motores aquaviários de fabricantes reconhecidos, como o MAN 175D e Wärtsilä W8L20, possuem aprovação formal e documentação técnica para operação com biodiesel B100 sem necessidade de ajustes estruturais, confirmada em testes de longa duração e em operações comerciais reais;

CONSIDERANDO que testes e autorizações experimentais já realizados no Brasil comprovam a viabilidade técnica e operacional do uso de biodiesel no setor aquaviário, incluindo: a autorização à Petrobras (SBQ-ANP nº 402/2024) para comercialização de bunker com até 24% de biodiesel; a autorização à Raízen (ANP nº 831/2024) em idênticos termos; a autorização à Hermasa (ANP nº 760/2024) para uso específico de B100 em frota fluvial cativa; a aprovação à Vibra Energia (Decisão de Diretoria nº 548/2025) para venda de diesel verde; a operação pioneira da AMAGGI com o empurrador Arlindo Cavalca, que percorreu 220 horas de navegação fluvial consumindo aproximadamente 120 mil litros de B100, com redução estimada de 99% nas emissões de GEE; e o teste de longo prazo conduzido pela Binatural (Autorização SBQ-ANP nº 224/2025) com motores MAN originalmente desenvolvidos para uso aquaviário, que demonstrou consumo específico estável de 234 kg/MWh, potência nominal de 8,7 MW e estabilidade termodinâmica contínua;

CONSIDERANDO que o biodiesel apresenta vantagens comparativas em relação aos combustíveis fósseis marítimos tradicionais, com emissões de GEE no ciclo de vida até 94% inferiores às do diesel marítimo, ausência de enxofre e compostos aromáticos voláteis, menor toxicidade e maior biodegradabilidade em cenários de derramamento;

CONSIDERANDO que, em comparação com os demais combustíveis alternativos em estudo, o biodiesel é o único que permite a utilização da frota

atual sem alterações complexas de motor, apresentando maior densidade energética, menor consumo específico, e toxicidade mais baixa;

CONSIDERANDO que a Lei nº 14.993/2024 (Lei do Combustível do Futuro) estabeleceu, por meio do ProBioQAV, metas graduais e obrigatórias de redução de emissões de GEE no setor de aviação civil, com percentuais crescentes a partir de 2027, demonstrando a viabilidade e a pertinência do modelo de mandato gradual de biocombustíveis como instrumento de política energética nacional;

CONSIDERANDO que a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em estudo técnico, indica que a adoção do biodiesel no segmento aquaviário poderia, aliada a outros combustíveis alternativos no médio e longo prazo, reduzir as emissões de GEE do setor em 81% até 2050, ou 102% com captura e armazenamento de carbono, e que todos os cenários de descarbonização aquaviária elaborados pela EPE contemplam o uso de biodiesel já a partir de 2026 na cabotagem, alcançando 30% em 2038;

CONSIDERANDO que a capacidade instalada atual de produção de biodiesel no Brasil é de 44 mil m³/dia (16 milhões de m³/ano), com ociosidade de 40% (6,4 milhões de m³/ano), volume que excede em 330% toda a demanda nacional de diesel marítimo, demonstrando a viabilidade de atendimento imediato sem risco de disrupção do mercado e sem necessidade de novos investimentos em plantas industriais no curto prazo;

CONSIDERANDO que as metas de mistura obrigatória propostas (15% em jul/2027, 20% em jan/2028, 24% em jul/2028) permitiriam evitar até 1,1 milhão de toneladas de CO₂eq por ano - considerando a intensidade de carbono de produtores mais eficientes - e demandariam volume máximo de aproximadamente 368 milhões de litros de biodiesel por ano — equivalente a apenas 5,75% da ociosidade atualmente disponível;

CONSIDERANDO que o modelo de transição gradual proposto, em fases semestrais ao longo de um ano e meio, encontra precedentes diretos na regulação da ANP, a exemplo da Resolução nº 982/2025 (período de transição de dois anos para análises de qualidade de gás natural) e da Resolução nº 967/2024 (adaptação de seis meses para novas especificações de combustíveis aquaviários), conferindo segurança jurídica e previsibilidade ao mercado;

CONSIDERANDO que a ampliação do uso de biodiesel no setor aquaviário produziria impactos socioeconômicos positivos, com fortalecimento de uma cadeia produtiva nacional que movimenta cerca de R\$ 9 bilhões por ano por meio da agricultura familiar, emprega diretamente cerca de 2,39 milhões de trabalhadores e cujo PIB atingiu R\$ 722 bilhões no terceiro trimestre de 2025 (5,7% do PIB nacional), além de contribuir para a redução da dependência brasileira de importações de diesel.

CONSIDERANDO que a adoção dos teores obrigatórios propostos resultaria na produção e esmagamento de 1,9 milhão de toneladas de soja e na

produção de 1,5 milhão de toneladas de farelo adicionais por ano, reduzindo as importações de diesel do País em cerca de R\$ 1,7 bilhão, e agregando ao PIB cerca de R\$ 12 bilhões adicionais pela cadeia da soja e R\$ 1,9 bilhão pela venda do biodiesel propriamente dito;

CONSIDERANDO que a adoção voluntária de biodiesel no setor aquaviário, tal como prevista na minuta de resolução em consulta, tem baixa probabilidade de alcançar os objetivos nacionais de descarbonização, dado que historicamente o setor de combustíveis brasileiro aplica apenas o percentual obrigatório de biocombustíveis na mistura com combustíveis fósseis, conforme demonstrado pela experiência com o etanol na gasolina e com o biodiesel no diesel rodoviário;

CONSIDERANDO que o Art. 3º da Resolução ANP nº 903/2022 confere competência expressa à Agência para determinar a adição obrigatória de biodiesel aos combustíveis aquaviários, independentemente de alterações legais ou infralegais, e que as condições técnico-operacionais para o uso seguro da mistura já se encontram estabelecidas e comprovadas;

CONSIDERANDO, por fim, que a adoção das alterações na minuta de resolução constante da presente Nota Técnica, estabelecendo o cronograma de transição para o teor mínimo obrigatório de biodiesel no óleo diesel marítimo, está em sintonia com as diretrizes internacionais da IMO, com as recomendações técnicas da EPE e com o modelo gradual já adotado pelo Brasil no setor de aviação civil.

CONCLUI-SE, com base em todos estes aspectos analisados, pela viabilidade técnica e operacional, além de ampla capacidade de atendimento dos produtores, para que sejam estabelecidas metas brasileiras de descarbonização do setor aquaviário em linha com o cenário internacional. Desta forma, o Brasil estaria alinhado com as diretrizes internacionais para descarbonização do setor aquaviário, o que também evitaria problemas regulatórios no caso de navios que precisem aportar em países com regras mais severas de redução de emissões. E, conforme amplamente demonstrado, o biodiesel é atualmente o combustível com maior potencial de promover tal alinhamento de forma imediata e segura, com viabilidade técnica, operacional e socioambiental.