

Resumo Estudo Técnico

Problemáticas do Biodiesel Tradicional e Limitações ao Aumento de Mistura no Diesel Fóssil

Introdução

O **biodiesel tradicional**, obtido majoritariamente pelo processo de transesterificação de óleos vegetais (como soja, palma, mamona) ou gorduras animais, tem sido uma das alternativas mais empregadas na substituição parcial do diesel fóssil em diversas matrizes energéticas, especialmente no Brasil e na União Europeia. Entretanto, a elevação das proporções de biodiesel nas misturas (acima de B12 ou B14, por exemplo) encontra **barreiras técnicas, operacionais e ambientais**, amplamente documentadas na literatura científica e em relatórios técnicos da ANP, ASTM e da União Europeia.



Principais problemáticas do biodiesel tradicional

1. Baixa estabilidade à oxidação

- O biodiesel contém alto teor de compostos oxigenados e ácidos graxos insaturados.
- A estabilidade à **oxidação geralmente varia entre 3 e 6 horas** (ASTM D6751 / EN 14214), o que resulta na formação de peróxidos, ácidos e sedimentos durante o armazenamento.

2. Baixa estabilidade térmica e hidrolítica

- O biodiesel é higroscópico (atrai água) e **suscetível à hidrólise**.



- A presença de água **acelera processos de degradação** e contribui para a formação de ácidos livres e compostos corrosivos.

3. Crescimento microbiológico

- O ambiente úmido do biodiesel favorece a **proliferação de bactérias**, fungos e leveduras.
- Isso resulta em **formação de borra biológica (biofilm)** nos tanques, linhas de combustível e sistemas de injeção, gerando falhas operacionais e maior custo de manutenção.



4. Baixo tempo de armazenamento

- O biodiesel convencional tem **vida útil reduzida**, normalmente entre **3 a 6 meses**, contra mais de 12 meses para o diesel fóssil.
- Em climas tropicais e úmidos (como no Brasil), o prazo pode ser ainda menor devido à **rápida oxidação e contaminação microbiana**.

5. Maior formação de depósitos e resíduos

- A combustão do biodiesel em alta proporção pode **gerar depósitos carbonosos** no sistema de injeção e nas câmaras de combustão.
- **Entupimento de filtros e bicos injetores** devido à formação de borra, além de problemas de desempenho e maior necessidade de manutenção nos motores
- Isso se traduz em perda de eficiência, **aumento no consumo de combustível** e maiores emissões de material particulado.

6. Impacto em materiais e componentes

- O biodiesel, em alta concentração, é **incompatível** com certos **elastômeros, plásticos e metais** comumente usados em motores e sistemas de combustível mais antigos.



- Pode causar inchamento, amolecimento ou falhas prematuras em vedações e mangueiras.

7. Dificuldades logísticas

- Maior necessidade de **cuidados especiais no transporte** e armazenamento: tanques dedicados, adição de antioxidantes, monitoramento constante de água livre e sedimentos.

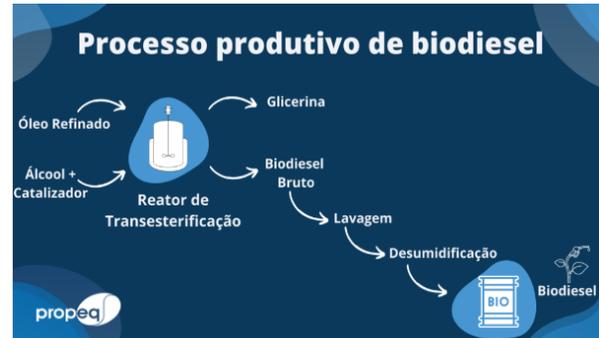
- Isso eleva o **custo da infraestrutura logística** e limita a aplicação em regiões com menor suporte técnico.

8. Impacto ambiental

- O aumento do biodiesel pode levar a um **aumento nas emissões** de gases poluentes, especialmente o CO₂

9. Custos

- Embora o biodiesel seja considerado um combustível renovável, sua **produção pode ser mais cara que a do diesel fóssil**, o que pode impactar o custo final do combustível.



Limitações práticas ao aumento do teor de biodiesel nas misturas

Devido às problemáticas descritas, a **mistura máxima em larga escala** adotada em muitos países é limitada a:



- **B14 no Brasil** (com discussões recentes para aumento controlado para B15);
- **B7 na União Europeia (EN 590)** para veículos pesados;
- **B2, B5, B20 nos EUA (ASTM D975)** como mistura padrão.

As tentativas de elevação acima desses limites (ex.: B15 ou B20) são viáveis apenas com motores, sistemas e logísticas adaptados, e com aditivos apropriados — o que nem sempre é economicamente ou tecnicamente possível.

Segunda Parte do Estudo

Avanço Tecnológico da Brazilian Biocombustíveis (BBL DX) na Mistura com Biodiesel Tradicional e Diesel Fóssil

Introdução

O avanço das metas de descarbonização e sustentabilidade no setor de combustíveis esbarra nas limitações do biodiesel tradicional, e percentagem de mistura com diesel de origem fóssil, como apresentado na primeira parte deste estudo. Diante desse cenário, o **BBL DX** surge como solução inovadora, demonstrando miscibilidade perfeita não apenas com o diesel fóssil (S500, S10), mas também com o biodiesel tradicional (ex.: B100 de soja). Estudos práticos comprovaram que misturas **50% BBL DX + 50% biodiesel tradicional** (ou demais percentagem de mistura) são estáveis, compatíveis com motores diesel convencionais e isentas dos problemas operacionais comumente associados a altas proporções de biodiesel puro.



Potenciais avanços tecnológicos do BBL DX na mistura com biodiesel tradicional

1 Melhoria da estabilidade oxidativa

- O **BBL DX** apresenta estabilidade à oxidação superior (>11,9 h em testes normatizados), enquanto o biodiesel tradicional atinge valores de 3 a 6 h.
- A adição de 50% de **BBL DX** pode elevar a estabilidade da mistura para níveis adequados às normas internacionais (EN 14214, ASTM D6751), reduzindo a necessidade de antioxidantes.



2 Redução do risco microbiológico

- O **BBL DX** possui menor higroscopicidade e menor tendência à formação de ambiente propício ao crescimento microbiano, principalmente devido a presença de álcool na sua formulação.
- Na mistura **50% BBL + 50% biodiesel**, o risco de formação de biofilme e crescimento de bactérias e fungos é significativamente reduzido, diminuindo custos com biocidas e manutenção.

3. Aumento do tempo de armazenamento

- O **BBL DX**, por sua maior estabilidade química e a completa eliminação dos efeitos nocivos da glicerina, **permite tempo de estocagem superior**.
- A mistura com biodiesel tradicional em 50% pode **prolongar a vida útil do combustível final** de 3–6 meses (biodiesel puro) para **até 12/18 meses**, dependendo das condições de armazenamento.



BLL DX 100 - Status dos bicos injetores do gerador Vander GDV 5500, após 2000 horas de operação

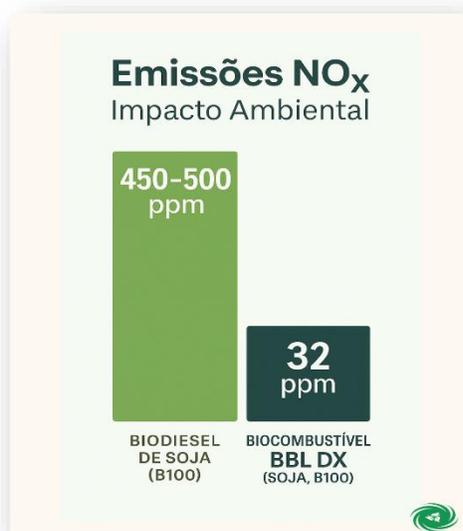
4. Redução da formação de depósitos

- O **BBL DX** possui melhor comportamento de combustão e elimina formação de resíduos carbonosos.
- Misturas 50% BBL **reduzem o risco de entupimento de injetores** e depósitos na câmara de combustão.

5. Compatibilidade com materiais e sistemas

- Estudos demonstram que o **BBL DX** em 50% com biodiesel **não apresenta efeitos deletérios adicionais** sobre elastômeros, plásticos e metais, viabilizando sua utilização em sistemas não modificados.

6. Impacto Ambiental



- Estudos demonstram que o **BBL DX** em 50% com biodiesel, reduziria significativamente (mais de 30%) as **emissões** de gases poluentes, **especialmente o CO₂, NO_x, SO_x e Teor de Enxofre**.

7. Custos

- A mistura BBL DX e Biodiesel levaria a uma **redução do custo** final do produto, entre **10% até 20%**,

Potencial de aumento do teor de biocombustível na mistura com diesel fóssil

A combinação de **biodiesel + BBL DX** pode permitir uma elevação mais segura do teor de biocombustível na mistura final com o diesel fóssil, superando limitações atuais:

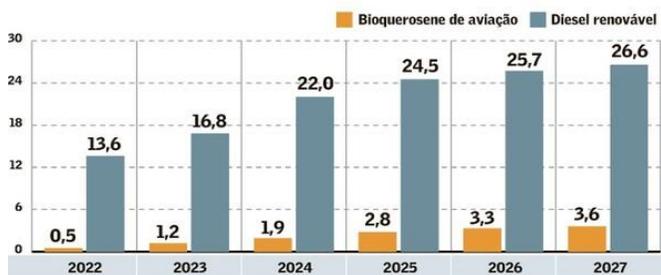
MISTURA ATUAL	PROBLEMAS	POTENCIAL COM BIODIESEL + BBL DX
B14 (BRASIL ATUAL)	Depósitos, oxidação, biofilme	Misturas B25–B30 possíveis sem risco adicional
B7–B10 (UE)	Estabilidade e materiais	Misturas B15–B20 mais viáveis
B2, B5, B20 (EUA)	Compatibilidade e oxidação	Misturas B30 com maior estabilidade

- Em misturas B20 compostas por 50% biodiesel e 50% BBL DX, os parâmetros de estabilidade e segurança operacional são significativamente melhorados, permitindo uso em frotas e aplicações críticas com menor risco técnico.

Conclusão Geral do Estudo

O futuro dos novos biocombustíveis

Estimativas de produção - em bilhões de litros



Fonte: IEA

O **BBL DX**, ao ser misturado com biodiesel tradicional, representa um avanço tecnológico real que pode:

- Prolongar a vida útil do combustível;
- Melhorar a estabilidade e segurança microbiológica;
- Reduzir custos com aditivos e manutenção;
- Permitir o aumento do teor de biocombustível no diesel fóssil, alinhando-se às metas de descarbonização e às exigências ESG, sem comprometer componentes do motor.

O biodiesel tradicional representa um importante passo inicial na transição energética, mas suas limitações técnicas e logísticas impedem a elevação segura da mistura em motores e infraestruturas convencionais. O **BBL DX**, ao se mostrar miscível e funcional em proporções elevadas tanto com biodiesel quanto com diesel fóssil, surge como uma solução tecnológica de nova geração. Seu uso em misturas híbridas resolve grande parte dos desafios do biodiesel puro, como estabilidade, armazenamento e compatibilidade operacional, além de reduzir significativamente o teor de enxofre e as emissões de poluentes.



Dessa forma, o BBL DX contribui não apenas como biocombustível avançado, mas como **agente viabilizador do aumento do teor de biocombustível na matriz energética nacional e internacional**, promovendo sustentabilidade real e eficaz.

A continuidade deste estudo poderá aprofundar os impactos econômicos, operacionais e regulatórios dessas misturas e suas aplicações nos diferentes setores (rodoviário, marítimo e aeronáutico).

Referências técnicas

1. ASTM D6751 (padrão de biodiesel nos EUA)
2. EN 14214 (padrão europeu de biodiesel)
3. Relatórios ANP (ex.: Relatório Técnico ANP/PRH-ANP 36)
4. Artigos revisados: *“Biodiesel Stability: A Review”* (Knothe, 2007); *“Microbial contamination of biodiesel and its blends”* (Hillion et al., 2016)