

BRAZILIAN BIOCOMBUSTÍVEIS LTDA

**ESTUDO PRELIMINAR REGULAMENTAÇÃO E ENTRADA NO MERCADO DA
TECNOLOGIA E PRODUTO BBL DX
Projeto BBL DX – Advanced Renewable Diesel and SAF Platform**

**Patente n. BR 11 2022 011447-8
Brazilian Biocombustíveis Ltda – 2026
Preliminary document**

1. VISÃO GERAL DA TECNOLOGIA BBL DX E DO OBJETIVO REGULATORIO DO ESTUDO

1.1 Finalidade deste documento

Este documento tem caráter **preliminar, interno e orientado à análise técnico-regulatória** da tecnologia e do produto **BBL DX**, desenvolvidos pela **Brazilian Biocombustíveis Ltda.**

Seu objetivo principal é:

- consolidar, de forma organizada, as informações técnicas atualmente disponíveis sobre a tecnologia;
- registrar os parâmetros físico-químicos e operacionais já evidenciados em ensaios e aplicações preliminares;
- examinar, à luz da legislação vigente, os caminhos possíveis de enquadramento regulatório;
- apoiar a definição de uma estratégia de entrada no mercado compatível com o estágio atual da tecnologia;
- estruturar, em perspectiva de médio e longo prazo, a análise de enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024 (Lei do Combustível do Futuro)**;
- identificar, em paralelo, caminhos regulatórios e operacionais de **menor atrito e maior velocidade de entrada**, com especial atenção às oportunidades de uso em **motores estacionários e geração de energia elétrica**.

Este material **não tem, nesta etapa, finalidade promocional, comercial ou de submissão regulatória formal**. Trata-se de base de trabalho para avaliação interna da companhia e de seus assessores técnicos e jurídicos, podendo servir como documento preparatório para versões futuras dirigidas à **ANP, MME, EPE, parceiros estratégicos e investidores institucionais**.

1.2 Visão geral da companhia

A **Brazilian Biocombustíveis Ltda. (BBL)** é uma empresa brasileira de base tecnológica, constituída em 2018, dedicada ao desenvolvimento de rotas avançadas para combustíveis renováveis, com foco inicial em aplicações no **ciclo diesel** e, em etapa futura, em rotas associadas a **combustíveis sustentáveis para aviação (SAF)**.

A companhia foi estruturada a partir da colaboração entre profissionais brasileiros e italianos e mantém atividades de desenvolvimento experimental, formulação, testes laboratoriais, ensaios operacionais e validações preliminares em sua unidade experimental localizada em **Macaíba, Rio Grande do Norte**. Desde sua constituição, a empresa vem consolidando base técnica própria por meio de:

- desenvolvimento experimental contínuo;
- testes de desempenho em motores e equipamentos;
- análises laboratoriais com apoio de instituições técnicas e acadêmicas;
- estruturação de biblioteca técnica e documental;
- proteção da propriedade intelectual da tecnologia no Brasil já deferida pelo INPI, com extensão internacional.

A tecnologia desenvolvida pela empresa encontra-se protegida por ativo de propriedade intelectual vinculado ao **processo BBL DX**, cuja documentação integra a base técnica e jurídica considerada neste estudo.

Para fins deste documento, a BBL é tratada como **desenvolvedora de tecnologia, formulação e solução energética**, e não, nesta etapa, como produtora já plenamente enquadrada em regime industrial consolidado perante a regulação setorial.

1.3 Descrição sintética da tecnologia BBL DX

A tecnologia **BBL DX** foi desenvolvida como uma rota de produção de combustível renovável distinta da rota convencional de biodiesel baseada em **transesterificação**.

De forma resumida, a proposta técnica da BBL consiste em obter um combustível utilizável em aplicações do ciclo diesel por meio de **processos de compatibilização e estabilização físico-química controlada**, utilizando matérias-primas renováveis e componentes auxiliares protegidos por patente e sigilo industrial.

Na formulação atualmente descrita no material técnico da companhia, a tecnologia admite o uso de:

- óleos vegetais virgens;
- óleos vegetais usados e gordura animal;
- correntes residuais selecionadas;
- álcoois;
- componentes auxiliares de formulação.

Para fins regulatórios, o ponto central não é apenas a origem dos insumos, mas principalmente:

- a natureza final do produto obtido;
- seu comportamento físico-químico;
- sua segurança operacional;
- sua compatibilidade com motores, sistemas de armazenagem e logística;
- na categoria jurídica e regulatória em que poderá ser enquadrado.

Por essa razão, este estudo adota como foco principal **o produto final e seus parâmetros observáveis**, e não apenas a descrição conceitual da rota de fabricação.

1.4 Estado atual de desenvolvimento

Com base nas informações compiladas até o momento, a tecnologia BBL DX já possui:

- formulações desenvolvidas em escala experimental;
- testes laboratoriais de propriedades físico-químicas;
- testes operacionais preliminares em motores, veículos, geradores e outras aplicações;
- resultados comparativos iniciais de consumo, emissões e desempenho;
- base documental suficiente para sustentar análise técnica e regulatória estruturada.

Entretanto, para fins deste documento, o estágio atual deve ser tratado como **pré-comercial e pré-regulatório ampliado**, uma vez que o objetivo ainda é identificar o caminho jurídico-regulatório mais adequado para:

- uso;
- produção;
- teste;
- circulação;
- comercialização inicial;
- e enquadramento futuro mais amplo.

Assim, a tecnologia deve ser compreendida, neste momento, como:

- tecnicamente promissora;
- já submetida a testes preliminares relevantes;
- apta a sustentar estratégias iniciais de entrada controlada em mercado;
- ainda dependente de consolidação regulatória mais ampla para mercados abertos e indiferenciados.

1.5 Reorientação estratégica do estudo

À luz da evolução do marco normativo brasileiro, especialmente da **Lei nº 14.993/2024**, da **Resolução ANP nº 987/2025** e da **Resolução ANP nº 908/2022**, este estudo adota uma abordagem regulatória em **duas frentes complementares**.

a) Frente operacional de curto prazo

Busca identificar os caminhos mais leves, rápidos e executáveis para inserção inicial do BBL DX em mercado, com ênfase em:

- aplicações controladas;
- circuitos fechados;
- uso próprio;
- uso experimental;
- motores estacionários;
- geração de energia elétrica.

b) Frente regulatória estrutural de médio e longo prazo

Busca estruturar a base técnica e jurídica necessária para sustentar o futuro enquadramento do BBL DX como:

- **combustível sintético renovável;**
- produto compatível com a lógica de combustíveis do futuro;
- tecnologia apta a dialogar com futura regulamentação específica da ANP.

Essa reorientação é relevante porque permite conciliar:

- monetização e validação prática no curto prazo;
- geração de histórico operacional e evidência regulatória;
- e construção, em paralelo, de uma tese institucional mais robusta para o produto.

1.6 Premissas metodológicas para a análise regulatória

A abordagem adotada neste estudo parte das seguintes premissas:

a) O enquadramento regulatório deve partir dos parâmetros efetivamente observados

A estratégia regulatória não deve ser construída apenas com base em intenção comercial ou em analogia genérica com outras rotas tecnológicas, mas sim a partir de:

- composição e comportamento do produto;
- propriedades físico-químicas medidas;
- forma de uso pretendida;
- escala de produção;
- perfil dos usuários iniciais;
- riscos operacionais e ambientais associados.

b) O objetivo inicial é identificar o caminho viável, e não o enquadramento ideal em tese

Nesta etapa, interessa mais encontrar o **caminho legalmente mais seguro e operacionalmente executável** dentro da legislação atual do que sustentar, desde já, um enquadramento regulatório amplo sem base prática suficiente.

c) O documento deve separar fato, interpretação e estratégia

Para evitar distorções, este estudo distingue:

- **fatos técnicos observados:** dados laboratoriais, testes e resultados;
- **interpretações regulatórias:** leitura das normas aplicáveis;
- **estratégias possíveis:** caminhos de entrada, expansão e consolidação.

d) O produto deve ser analisado pelo que ele é, e não pelo nome comercial atribuído

Do ponto de vista regulatório, denominações como “diesel renovável”, “biocombustível”, “combustível alternativo”, “combustível sintético renovável”, “aditivo” ou outras similares só poderão ser adotadas com segurança após análise do enquadramento normativo aplicável.

Por isso, neste documento, a expressão **BBL DX** será utilizada prioritariamente como **denominação técnica interna da formulação e da plataforma**, sem antecipar classificação regulatória definitiva.

e) O uso final pretendido influencia diretamente o enquadramento

Para fins regulatórios, não basta analisar apenas o produto em si. É necessário considerar:

- quem produzirá;
- quem utilizará;
- em que equipamento;
- em que volume;
- em qual ambiente operacional;
- e com qual destinação econômica e energética.

Essa premissa é particularmente relevante para a análise de oportunidades regulatórias associadas a:

- **geração de energia elétrica;**
- **motores estacionários;**
- **uso exclusivo e rastreável;**
- hipóteses de dispensa ou simplificação regulatória previstas na legislação aplicável.

1.7 Questão central deste estudo

A questão central deste documento é a seguinte:

Dentro da legislação brasileira vigente, qual é o caminho regulatório mais seguro, realista, leve e eficiente para produção, uso e eventual comercialização do BBL DX, considerando os parâmetros técnico-operacionais já evidenciados, as oportunidades regulatórias existentes para aplicações controladas e o potencial enquadramento futuro da tecnologia como combustível sintético renovável nos termos da Lei nº 14.993/2024?

A partir dessa pergunta principal, derivam-se as seguintes subquestões:

- o produto pode ser tratado, nesta fase, como combustível para uso próprio, combustível experimental, combustível sintético renovável, aditivo ou mistura específica;
- quais normas da ANP, ambientais e eventualmente setoriais são mais aderentes ao estágio atual da tecnologia;
- quais usos iniciais apresentam menor atrito regulatório e maior velocidade potencial de entrada em mercado;

- em que medida o segmento de **geração de energia elétrica** pode representar uma via inicial de comercialização mais leve;
- quais parâmetros já favorecem o enquadramento e quais ainda exigem validação adicional;
- em que medida a **Lei nº 14.993/2024** pode servir como fundamento jurídico-estratégico para o enquadramento futuro do BBL DX como combustível sintético renovável;
- qual estratégia permite avançar com menor risco jurídico, operacional e institucional, e ao mesmo tempo gerar aumento mais rápido de valor econômico e regulatório para a tecnologia.

1.8 Delimitação do escopo deste capítulo

Este capítulo não pretende:

- concluir definitivamente o enquadramento jurídico do produto;
- afirmar conformidade regulatória plena;
- substituir parecer jurídico ou regulatório especializado;
- antecipar tese final sobre comercialização ampla e irrestrita;
- tratar da viabilidade econômica detalhada.

Seu papel é apenas:

- situar a companhia e a tecnologia;
- registrar o estágio atual de desenvolvimento;
- apresentar a mudança de enfoque estratégico do estudo;
- fixar a lógica metodológica da análise;
- preparar o exame dos parâmetros técnicos e das alternativas regulatórias nos capítulos seguintes.

1.9 Síntese do capítulo

Em síntese, a BBL desenvolveu uma tecnologia própria de formulação de combustível renovável para aplicações do ciclo diesel, com resultados preliminares suficientes para justificar uma análise regulatória estruturada.

O foco deste estudo não é, neste momento, validar publicamente a superioridade da tecnologia, mas sim:

- compreender o produto à luz de seus parâmetros observados;
- identificar o enquadramento possível dentro da regulação vigente;
- selecionar a rota de entrada no mercado com melhor relação entre viabilidade, segurança e escalabilidade;

- avaliar, em perspectiva estratégica, o potencial enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024**;
- e estruturar, em paralelo, uma estratégia prática de curto prazo que permita à BBL acessar mercado com menor atrito regulatório, com especial interesse no segmento de **motores estacionários e geração de energia elétrica**.

REFERÊNCIAS HISTÓRICAS E COMPARAÇÃO

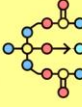
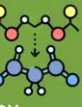
 - Biodiesel, combustível para motores diesel de origem orgânica, obtido por um processo de transesterificação, reação química que transforma os triglicerídeos presentes no óleo vegetal em moléculas menores de ésteres, gerando glicerina como subproduto.  - George Chavanne, da Universidade de Bruxelas, descobriu o processo de transesterificação, a reação que permite a obtenção do tradicional biodiesel. - O processo foi patenteado no ano 1937	 - BBL DX, combustível para motores diesel de origem orgânica, obtido por um processo de compatibilização e estabilização físico-química controlada, que permite a produção de um combustível eco sustentável, sem gerar subproduto. - A Brazilian Biocombustíveis através da sua equipe de engenheiros químicos, descobriu um novo processo de compatibilização e estabilização físico-química controlada a temperatura ambiente, de óleo vegetal e aditivos selecionados, termodinamicamente estável, que permite a obtenção do biocombustível moderno BBL DX.  - O processo teve patente emitida em 2025
---	---

Figura 1: Referência históricas e comparação BBL/Biodiesel Tradicional

2. PARÂMETROS TÉCNICOS OBSERVADOS DO BBL DX E SUA RELEVÂNCIA PARA O ENQUADRAMENTO REGULATÓRIO

2.1 Finalidade deste capítulo

Este capítulo reúne os dados técnicos atualmente disponíveis sobre o **BBL DX**, com base em análises laboratoriais e testes operacionais preliminares já realizados.

Seu objetivo, nesta etapa, não é afirmar conformidade regulatória plena nem concluir pela aptidão irrestrita do produto para comercialização ampla. A finalidade é mais específica:

- registrar os parâmetros atualmente evidenciados;
- identificar quais características podem favorecer determinados caminhos regulatórios;

- apontar os parâmetros que ainda exigem validação complementar;
- delimitar, com base nos dados existentes, os usos iniciais potencialmente mais compatíveis com a legislação vigente;
- verificar em que medida o perfil técnico observado do produto favorece uma estratégia de entrada inicial em **ambientes controlados**, com especial atenção ao uso em **motores estacionários e geração de energia elétrica**.

A análise parte da premissa de que, para fins regulatórios, o elemento central é o **comportamento observável do produto final**, e não apenas a descrição conceitual da rota de produção.

2.2 Matérias-primas e lógica de formulação

De acordo com a base técnica atualmente disponível, a tecnologia BBL DX foi desenvolvida para operar com formulações que podem envolver:

- óleos vegetais virgens;
- óleos vegetais usados; gordura animal, etc
- correntes residuais selecionadas;
- álcoois;
- componentes auxiliares protegidos por patente e sigilo industrial.

A formulação não é apresentada como uma rota convencional de transesterificação, mas como processo de **compatibilização e estabilização físico-química controlada**.

Para fins deste estudo, essa característica produz duas consequências principais.

a) A natureza regulatória do produto não decorre automaticamente da origem da matéria-prima

Mesmo quando a matéria-prima é renovável ou residual, isso não significa, por si só, que o produto final se enquadre automaticamente nas categorias regulatórias já existentes para biodiesel, diesel verde, combustível experimental, combustível sintético renovável ou aditivo.

b) O ponto central da análise regulatória é a qualidade e o comportamento do produto final

O enquadramento dependerá principalmente de fatores como:

- propriedades físico-químicas do produto obtido;
- estabilidade da formulação;
- segurança no armazenamento e no manuseio;
- compatibilidade com motores e infraestrutura;
- risco operacional associado ao uso pretendido;
- finalidade específica de uso, inclusive em aplicações estacionárias.

Por essa razão, este estudo adota como foco prioritário os dados do produto final efetivamente testado.

2.3 Parâmetros físico-químicos observados

Com base nas tabelas técnicas já compiladas, o BBL DX foi caracterizado em diferentes concentrações, com destaque para **BBL DX 100% (B100)** e **BBL DX 50% (B50)**, em comparação com o diesel S10 utilizado como referência. Os resultados a seguir devem ser tratados como **dados observados em ensaios e registros preliminares**, sujeitos a confirmação adicional conforme o método empregado, a repetibilidade dos testes e o contexto regulatório de cada aplicação.

2.3.1 Massa específica

Os valores indicados para massa específica a 20°C são:

- **BBL DX 100%:** 854,9 kg/m³
- **BBL DX 50%:** 856,8 kg/m³

Tomando-se como referência o teto de densidade de **0,878 g/cm³ (878 kg/m³)**, os valores observados para o BBL DX permanecem, em princípio, dentro desse limite comparativo.

Leitura preliminar

Esse parâmetro, isoladamente considerado, **não se apresenta como obstáculo evidente** para avaliação do produto em aplicações do ciclo diesel.

Relevância para o enquadramento

A densidade observada favorece a leitura de que o produto:

- mantém comportamento compatível com combustíveis líquidos utilizáveis em motores diesel;
- não apresenta, por esse parâmetro, desvio extremo que inviabilize análise regulatória;

- pode ser considerado em rotas que dependam de proximidade funcional com combustíveis já utilizados.

Cautela necessária

A compatibilidade de densidade não equivale, por si só, a conformidade regulatória global, devendo sempre ser interpretada à luz da categoria normativa específica aplicável.

2.3.2 Teor de enxofre

Os dados apresentados indicam teor de enxofre muito reduzido para o BBL DX, com valores substancialmente inferiores aos normalmente associados ao diesel fóssil.

Leitura preliminar

Este é um dos parâmetros mais favoráveis do conjunto atualmente disponível.

Relevância para o enquadramento

Baixo teor de enxofre é relevante porque:

- reduz potencial de emissão de SO_x;
- favorece aplicações em nichos com exigência ambiental mais sensível;
- aumenta a atratividade para usos em ambientes fechados, portuários, corporativos ou sujeitos a metas de descarbonização e qualidade do ar;
- reforça a aderência do produto a aplicações em **geração estacionária**, nas quais emissões locais tendem a ter peso relevante na decisão do usuário.

Neste documento, o dado deve ser tratado como **característica favorável observada**, sem extrapolação para afirmações amplas de superioridade ambiental geral.

2.3.3 Viscosidade

O valor indicado de viscosidade é:

- **3,801 mm²/s** para as amostras apresentadas.

Leitura preliminar

Trata-se de um parâmetro que, em princípio, se mantém em faixa funcional compatível com o uso em motores do ciclo diesel.

Relevância para o enquadramento

A viscosidade observada tende a favorecer:

- bombeamento;
- injeção;
- atomização;
- previsibilidade operacional.

Esse ponto sustenta a análise de uso em aplicações controladas, especialmente em:

- regimes de teste;
- uso próprio;
- frotas cativas;
- aplicações estacionárias;
- grupos geradores.

Cautela necessária

Esse parâmetro deve ser interpretado em conjunto com:

- número de cetano;
- estabilidade;
- ponto de fulgor;
- comportamento em armazenagem;
- compatibilidade com sistemas de injeção.

2.3.4 Ponto de fulgor

Os valores informados para ponto de fulgor são:

- **BBL DX 100%:** 36,5°C
- **BBL DX 50%:** 28°C

Leitura preliminar

Esse parâmetro exige atenção do ponto de vista de segurança operacional, armazenamento, transporte e definição da rota regulatória aplicável. Contudo, o ponto de fulgor observado **não deve ser interpretado, por si só, como impeditivo absoluto** ao uso ou à futura comercialização do produto.

A experiência do mercado brasileiro demonstra que existem combustíveis comercializados em larga escala, como o etanol combustível, com ponto de fulgor inferior ao observado para o BBL DX. Isso indica que a viabilidade regulatória de um combustível não depende exclusivamente de apresentar ponto de fulgor elevado, mas de estar adequadamente enquadrado em categoria normativa compatível com suas características e com os requisitos de segurança correspondentes.

Relevância para o enquadramento

Para o BBL DX, o ponto de fulgor observado sugere que:

- o produto deve ser analisado com atenção quanto à sua classificação operacional;
- podem ser necessários requisitos específicos de manuseio, armazenagem e transporte;
- o enquadramento mais aderente pode não ser, de imediato, o mesmo aplicável ao diesel comercial padrão de mercado aberto;
- esse parâmetro não inviabiliza rotas regulatórias próprias, experimentais, controladas ou alternativas, desde que juridicamente adequadas.

Implicação prática

O dado recomenda que a estratégia regulatória considere, desde o início:

- avaliação técnica da classificação de risco do produto;
- definição das condições seguras de operação;
- compatibilização com normas aplicáveis à tancagem, logística e uso;
- priorização inicial de ambientes com controle operacional e rastreabilidade.

Síntese

O ponto de fulgor do BBL DX deve ser tratado menos como barreira absoluta e mais como **parâmetro orientador da categoria regulatória e do modelo operacional mais adequado**.

2.3.5 Poder calorífico

Os valores indicados mostram poder calorífico superior e inferior abaixo dos valores de referência do diesel S10.

Leitura preliminar

Esse dado indica que, em termos energéticos estritos, o BBL DX não reproduz integralmente o conteúdo energético do diesel fóssil de referência.

Relevância para o enquadramento

Esse ponto não impede, por si só, a análise regulatória, mas exige cautela na forma de descrever o produto, especialmente quando se tratar de alegações de:

- maior rendimento;
- menor consumo;
- desempenho equivalente de forma generalizada.

Implicação prática

Para fins regulatórios, esse dado sugere que:

- o produto deve ser avaliado com maior peso pelo **comportamento operacional observado** do que pela equivalência energética teórica;
- eventuais ganhos de consumo ou eficiência devem ser tratados como **resultados preliminares de ensaios específicos**, e não como atributo geral já consolidado;
- aplicações com maior controle de carga e operação, como **motores estacionários**, são especialmente adequadas para aprofundar essa validação.

2.3.6 Ponto de fluidez

O valor apresentado para ponto de fluidez é:

- **-27°C**

Leitura preliminar

Esse é um resultado tecnicamente favorável.

Relevância para o enquadramento

Boas propriedades de fluidez a frio podem ampliar a atratividade do produto para:

- ambientes de temperatura mais baixa;
- operações logísticas expostas a variações climáticas;
- nichos em que estabilidade operacional em frio seja fator relevante.

- Embora positivo, este parâmetro não deve ser utilizado isoladamente para sustentar aptidão regulatória ampla. Ele deve ser tratado como **vantagem técnica potencial dentro de usos específicos**.

2.3.7 Número de cetano

Os valores informados são:

- **BBL DX 100%:** 41,6
- **BBL DX 50%:** 42,4
- **Diesel S10 de referência:** 48

Leitura preliminar

Este parâmetro exige tratamento cuidadoso, pois os valores observados para o BBL DX são inferiores ao valor de referência apresentado para o diesel S10.

Relevância para o enquadramento

O número de cetano influencia aspectos como:

- ignição;
- regularidade da combustão;
- comportamento de partida;
- ruído e suavidade operacional;
- desempenho em diferentes regimes de carga.

Implicação prática

Esse dado recomenda cautela em estratégias que dependam de equiparação imediata e irrestrita ao diesel comercial padrão.

Por outro lado, ele **não exclui automaticamente** a viabilidade do produto em:

- testes controlados;
- usos específicos;
- frotas cativas;
- aplicações estacionárias;
- modelos de enquadramento que admitam validação progressiva por evidência operacional.

Leitura estratégica

Sob a ótica regulatória, esse parâmetro reforça a conveniência de priorizar rotas em que a empresa possa:

- controlar o ambiente de uso;
- monitorar o desempenho em campo;
- reunir dados adicionais antes de pleitear enquadramentos mais amplos.

2.3.8 Estabilidade à oxidação

Os dados indicam:

- **BBL DX 100%:** 11,9 h
- **BBL DX 50%:** 9,6 h
- **Biodiesel tradicional:** média entre 4 h e 5 h sem aditivos

Leitura preliminar

O comportamento observado é favorável e sugere boa resistência oxidativa no contexto dos ensaios realizados.

Relevância para o enquadramento

Estabilidade à oxidação é particularmente importante para:

- armazenagem;
- previsibilidade logística;
- manutenção da qualidade ao longo do tempo;
- redução do risco de degradação precoce da formulação.

Implicação prática

Esse parâmetro pode ser considerado positivo para usos em:

- produção descentralizada com consumo local;
- estoques operacionais;
- aplicações corporativas com gestão de inventário;
- sistemas estacionários com abastecimento controlado e rastreável.

2.4 Resultados operacionais preliminares

Além das propriedades físico-químicas, a base técnica disponível registra testes operacionais em veículos e geradores. Esses resultados devem ser tratados como **evidência preliminar de comportamento em uso**, útil para orientar a estratégia regulatória, mas ainda insuficiente, isoladamente, para fundamentar generalizações amplas.

2.4.1 Desgaste de bicos injetores

O documento registra ausência de desgaste nos bicos injetores do veículo testado.

Leitura preliminar

Esse resultado é favorável como indício inicial de compatibilidade operacional.

Limitação

Por se tratar de dado vinculado a ensaio específico, ele deve ser interpretado como:

- evidência pontual positiva;
- base para aprofundamento;
- não como prova definitiva de compatibilidade universal com todos os sistemas de injeção.

Relevância para o enquadramento

Esse resultado ajuda a sustentar o uso em projetos controlados de campo, especialmente quando o objetivo inicial é reunir histórico operacional progressivo.

2.4.2 Emissões e opacidade

Os resultados apresentados para emissões de SO_x, NO_x, CO, CO₂ e opacidade apontam desempenho ambiental favorável em relação ao diesel de referência.

Leitura preliminar

Os dados sugerem potencial ambiental relevante, especialmente em relação a:

- enxofre;
- emissões de SO_x;
- emissões de NO_x;
- material particulado e opacidade.

Cautela necessária

Para fins deste documento interno, esses dados devem ser descritos de forma tecnicamente prudente, pois parte das comparações envolve:

- referências externas;

- valores médios de literatura;
- limites legais;
- estimativas;
- e nem sempre comparação A/B sob exatamente o mesmo protocolo experimental.

Formulação adotada

Assim, a leitura adequada é que os ensaios preliminares **indicam redução expressiva de emissões em determinadas condições de teste**, sem extrapolação para afirmações gerais e universais.

Relevância para o enquadramento

Mesmo com essa cautela, os resultados ambientais observados reforçam a possibilidade de priorizar aplicações em que a redução de emissões locais seja relevante, tais como:

- geradores;
- frotas corporativas;
- ambientes logísticos fechados;
- operações portuárias;
- clientes com metas ESG;
- geração de energia em ambiente privado e controlado.

2.4.3 Teste de consumo

O documento registra teste comparativo de consumo em trajeto específico, com indicação de desempenho favorável do BBL 50 em relação ao diesel S10.

Leitura preliminar

O resultado é útil como dado de campo, mas deve ser tratado como **ensaio preliminar em condição específica**, e não como atributo técnico generalizado.

Razão da cautela

Esse tipo de teste pode sofrer influência de fatores como:

- condição do veículo;
- tráfego;
- temperatura;
- forma de condução;
- repetibilidade do percurso;
- condições de carga.

Relevância para o enquadramento

Para fins de enquadramento inicial, esse resultado tem valor secundário. Ele pode contribuir para a atratividade comercial futura, mas **não deve ser tratado como eixo central da estratégia regulatória**.

2.4.4 Teste de dinamômetro

O teste de dinamômetro apresentado indica manutenção prática de desempenho entre o BBL 50 e o diesel S10 no veículo ensaiado.

Leitura preliminar

Esse é um resultado operacional positivo, pois sugere que, nas condições observadas, a formulação testada não produziu perda relevante de potência.

Limitação

Trata-se, porém, de resultado vinculado a:

- um veículo específico;
- um conjunto específico de condições de ensaio;
- uma formulação específica.

Relevância para o enquadramento

Esse dado sustenta a possibilidade de considerar o produto para **aplicações monitoradas e progressivas**, mas ainda não autoriza, isoladamente, generalização para ampla frota ou qualquer motor diesel.

2.4.5 Ensaios em geradores e aplicações estacionárias

A base técnica disponível também aponta resultados preliminares associados ao uso do BBL DX em **geradores e aplicações estacionárias**, com destaque para:

- observação de emissões locais reduzidas em comparação com diesel de referência;
- adequação funcional do produto em aplicações de geração;
- relevância ambiental potencial em cenários de uso controlado;
- conveniência técnica para ambientes em que o monitoramento operacional seja contínuo e o consumo seja rastreável.

Leitura preliminar

Esses resultados têm importância estratégica particular porque aplicações estacionárias:

- permitem maior controle sobre o ambiente de uso;
- simplificam o monitoramento de consumo, manutenção e emissões;
- reduzem variáveis operacionais externas;
- podem se mostrar mais aderentes a caminhos regulatórios mais leves no curto prazo.

Relevância para o enquadramento

Sob a ótica regulatória, os dados atualmente disponíveis sugerem que o segmento de **geração de energia elétrica por motores estacionários** pode constituir uma das rotas mais promissoras para entrada comercial inicial do BBL DX, desde que respeitados os requisitos normativos aplicáveis ao caso concreto.

2.5 Leitura consolidada dos parâmetros para fins regulatórios

A partir dos dados atualmente disponíveis, é possível organizar o perfil técnico do BBL DX em três grupos: **parâmetros favoráveis, parâmetros sensíveis e pontos que ainda exigem complementação técnica.**

2.5.1 Parâmetros que favorecem rotas regulatórias de uso controlado

Com base nas tabelas atuais, o BBL DX apresenta elementos tecnicamente favoráveis, tais como:

- densidade em faixa preliminarmente compatível com o uso em ciclo diesel;
- viscosidade operacionalmente adequada;
- teor de enxofre muito reduzido;
- baixa opacidade e indícios de melhor comportamento emissivo local;
- bom ponto de fluidez;
- estabilidade à oxidação favorável;
- ausência de indício imediato de desgaste no ensaio pontual realizado;
- desempenho operacional preliminar compatível em testes específicos;
- boa aderência preliminar a ambientes de operação rastreável, inclusive em aplicações estacionárias.

Leitura estratégica

Esse conjunto sugere aderência inicial a caminhos regulatórios mais prudentes, como:

- uso próprio;
- validação em cliente controlado;
- frota cativa;
- aplicações estacionárias;

- produção descentralizada com consumo local;
- enquadramento experimental ou progressivo;
- geração de energia elétrica em ambiente controlado.

2.5.2 Parâmetros que recomendam cautela

Os dados atualmente disponíveis também revelam pontos que desaconselham, neste momento, uma estratégia baseada em equiparação ampla e imediata ao diesel comercial tradicional:

- ponto de fulgor relativamente baixo nas amostras apresentadas;
- número de cetano abaixo da referência indicada para o diesel S10;
- poder calorífico inferior ao da referência fóssil;
- base experimental ainda limitada para generalizações de consumo e desempenho;
- necessidade de maior robustez documental quanto a métodos, repetibilidade e abrangência dos ensaios.

Leitura estratégica

Esses fatores reforçam que a rota regulatória mais segura tende a ser aquela que:

- aceite desenvolvimento progressivo;
- permita monitoramento em campo;
- não dependa de equivalência imediata e absoluta a todas as especificações usuais do diesel comercial de mercado aberto.

2.5.3 Pontos que ainda exigem complementação técnica

Para decisões regulatórias futuras mais amplas, a base técnica ainda deverá ser complementada com dados adicionais sobre:

- estabilidade de armazenagem em prazo ampliado;
- compatibilidade com materiais, elastômeros e sistemas de vedação;
- comportamento em diferentes motores e ciclos de carga;
- repetibilidade analítica dos parâmetros críticos;
- classificação operacional e de segurança do produto;
- especificação interna consolidada por faixa de formulação;
- variabilidade conforme matéria-prima utilizada.

Implicação

Esses pontos não impedem a definição de um caminho inicial, mas limitam a adoção imediata de estratégias regulatórias mais ambiciosas.

2.6 Conclusão técnica preliminar do capítulo

À luz dos dados atualmente reunidos, o BBL DX pode ser descrito, para fins internos, como uma formulação combustível para aplicações do ciclo diesel que apresenta **sinais técnicos consistentes de funcionalidade operacional em usos específicos**, mas ainda requer definição cuidadosa de enquadramento regulatório em razão de alguns parâmetros sensíveis e da necessidade de ampliar a base de validação.

Os dados disponíveis indicam um perfil com características potencialmente favoráveis para entrada progressiva, especialmente em ambientes controlados, tais como:

- uso próprio;
- clientes específicos com operação monitorada;
- frotas cativas;
- geradores;
- nichos logísticos ou industriais de circuito definido;
- aplicações de geração de energia elétrica em motores estacionários.

Por outro lado, os parâmetros atualmente observados não recomendam, nesta etapa, partir da premissa de equivalência plena e imediata ao diesel comercial padrão para circulação ampla e indiferenciada.

A conclusão metodológica mais importante deste capítulo é a seguinte:

Os dados técnicos hoje disponíveis parecem sustentar melhor uma estratégia regulatória gradual, baseada em uso controlado, geração progressiva de evidência e priorização de aplicações estacionárias e rastreáveis, do que uma tentativa inicial de enquadramento amplo para mercado aberto.

Essa conclusão servirá de base para o capítulo seguinte, no qual serão mapeados os caminhos regulatórios possíveis à luz da legislação vigente, com especial atenção às oportunidades de entrada mais leve no segmento de **geração de energia elétrica**.

3. MAPEAMENTO DOS CAMINHOS REGULATÓRIOS POSSÍVEIS PARA O BBL DX

3.1 Finalidade deste capítulo

Este capítulo examina, em caráter preliminar, os principais caminhos regulatórios potencialmente aplicáveis ao **BBL DX** no Brasil, considerando:

- o estágio atual de desenvolvimento da tecnologia;
- os parâmetros físico-químicos e operacionais já observados;
- a necessidade de reduzir risco jurídico e operacional na entrada em mercado;
- a conveniência de construir histórico técnico progressivo antes de buscar enquadramentos mais amplos;
- a oportunidade de identificar, dentro da legislação vigente, **rotas mais leves, rápidas e monetizáveis** para início de operação;
- e a necessidade de estruturar, em paralelo, o enquadramento futuro do BBL DX como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024**.

O objetivo não é emitir conclusão jurídica definitiva, mas estruturar uma leitura interna sobre:

- quais caminhos parecem mais aderentes no curto prazo;
- quais dependem de maturação técnica e documental adicional;
- quais normas podem servir de referência preliminar para cada rota;
- qual segmento de mercado apresenta menor atrito regulatório inicial;
- e qual sequência regulatória parece mais eficiente para a fase atual da tecnologia.

3.2 Premissas regulatórias derivadas dos parâmetros técnicos

Com base no Capítulo 2, a análise regulatória parte das seguintes premissas:

a) O BBL DX apresenta funcionalidade técnica preliminar para aplicações do ciclo diesel

Os dados atualmente disponíveis apontam:

- densidade em faixa preliminarmente compatível;
- viscosidade operacionalmente adequada;
- teor de enxofre reduzido;

- comportamento emissivo preliminar favorável;
- boa fluidez a frio;
- estabilidade oxidativa positiva;
- desempenho operacional preliminar satisfatório em ensaios específicos.
- Esses elementos favorecem a análise de uso em ambientes controlados, especialmente em aplicações estacionárias e rastreáveis.

b) O conjunto atual de dados não recomenda, neste momento, equiparação ampla e imediata ao diesel comercial padrão

Persistem pontos que aconselham abordagem progressiva, especialmente:

- ponto de fulgor que requer atenção de segurança e classificação;
- número de cetano abaixo da referência apresentada para o diesel S10;
- base experimental ainda limitada para generalizações amplas;
- necessidade de maior consolidação sobre repetibilidade, armazenagem, materiais e variabilidade da formulação.

Em consequência, a estratégia regulatória mais aderente tende a ser aquela que:

- permita uso monitorado;
- aceite validação progressiva;
- não dependa, desde o início, de substituição irrestrita do diesel de mercado aberto.

c) O enquadramento deve ser escolhido pelo produto real e pelo uso real

A análise regulatória não deve se apoiar apenas na intenção comercial ou na nomenclatura pretendida para o produto. O ponto central é verificar:

- como o produto será fabricado;
- quem o produzirá;
- quem o utilizará;
- em que volume;
- em que ambiente operacional;
- com qual finalidade energética;
- e sob qual regime jurídico ocorrerão produção, armazenamento, transporte e consumo.

Por essa razão, este capítulo organiza os caminhos regulatórios por **tipo de uso e nível de controle operacional**, e não apenas por rótulo comercial.

d) O segmento de geração de energia elétrica merece análise prioritária

À luz da legislação atualmente vigente, especialmente da **Resolução ANP nº 987/2025**, o uso do produto em:

- motores estacionários;
- grupos geradores;
- geração distribuída em ambiente privado;
- operações com uso exclusivo para geração elétrica;

passa a merecer análise prioritária, por potencialmente oferecer **menor atrito regulatório inicial** e maior viabilidade de entrada em mercado.

3.3 Base normativa e institucional preliminar dos caminhos analisados

A análise dos caminhos regulatórios possíveis para o BBL DX deve ser articulada, em caráter preliminar, com os instrumentos normativos e institucionais potencialmente aplicáveis à produção, teste, uso e eventual comercialização de combustíveis e formulações correlatas no Brasil.

Nesta etapa, destacam-se como referências normativas e institucionais preliminares:

- **Lei nº 14.993/2024 (Lei do Combustível do Futuro)**, como marco legal central para o desenvolvimento e enquadramento futuro de combustíveis sintéticos e combustíveis de baixo carbono no Brasil;
- **Resolução ANP nº 987/2025**, que regulamenta a autorização para o exercício da atividade de produção de biocombustíveis e a autorização de operação da instalação produtora de biocombustíveis, prevendo hipóteses de dispensa das autorizações em situações específicas;
- **Resolução ANP nº 908/2022**, que dispõe sobre a autorização prévia da ANP para a utilização de combustíveis experimentais em todo o território nacional, inclusive com hipótese de dispensa para consumos mensais inferiores a **10 m³ por usuário**, no caso de combustíveis líquidos;
- **Resolução CONAMA nº 382/2006**, como referência comparativa para determinados parâmetros de emissões em fontes fixas e aplicações estacionárias;

- documentos técnicos e institucionais produzidos por **EPE, MME e ANP** sobre combustíveis sintéticos, combustíveis de baixo carbono e combustíveis do futuro;
- e normas complementares aplicáveis a **segurança operacional, armazenamento, transporte, licenciamento ambiental, corpo de bombeiros e exigências locais de instalação.**

A menção a essas normas, nesta fase, **não implica conclusão definitiva de enquadramento**, mas apenas identificação preliminar das bases regulatórias e institucionais que deverão ser examinadas em maior profundidade na etapa jurídica subsequente.

3.4 Caminho 1 – entrada inicial no mercado por uso exclusivo em geração de energia elétrica

3.4.1 Descrição geral

À luz da **Resolução ANP nº 987/2025**, o caminho mais promissor de curto prazo para o BBL DX pode estar no fornecimento do produto para **uso exclusivo em geração de energia elétrica**, especialmente em:

- motores estacionários;
- grupos geradores corporativos;
- sistemas de backup;
- geração distribuída em ambiente privado;
- operações agroindustriais, logísticas, industriais e portuárias com consumo rastreável.

Trata-se de uma rota particularmente relevante porque combina:

- maior controle operacional;
- menor dispersão logística;
- maior facilidade de monitoramento de desempenho;
- e potencial de monetização mais rápida.

3.4.2 Fundamentação normativa preliminar

A **Resolução ANP nº 987/2025**, em seu **art. 1º, § 2º, estabelece dispensa** das autorizações previstas no caput para o produtor de biocombustíveis que:

- **vender o produto exclusivamente para fins de geração de energia elétrica;**
- **utilizar apenas para consumo próprio; ou**
- **realizar operações somente com produto não regulado pela ANP.**

Para o **BBL DX**, essa norma é especialmente relevante porque sugere a possibilidade de estruturar uma rota inicial de mercado em segmento de **geração elétrica**, desde que a aderência concreta do produto a essa hipótese seja validada juridicamente e a operação seja desenhada de modo estritamente compatível com o escopo normativo.

3.4.3 Razões de aderência ao perfil atual do BBL DX

Esse caminho parece especialmente aderente ao estágio atual da tecnologia porque:

- reduz a exigência de equiparação imediata ao combustível de revenda ampla;
- permite controle direto sobre armazenagem, manuseio e segurança;
- acomoda melhor parâmetros que ainda exigem observação adicional, como ponto de fulgor e cetano;
- facilita o monitoramento contínuo do comportamento do produto em campo;
- gera dados reais de uso em ambiente operacional mais estável;
- cria oportunidade de receita mais rápida em mercado B2B.

3.4.4 Pontos favoráveis

As principais vantagens dessa rota são:

- possibilidade de entrada comercial mais rápida;
- menor atrito regulatório relativo, se a hipótese de dispensa for juridicamente confirmada para o caso concreto;
- maior rastreabilidade de volumes, horas operadas e manutenção;
- possibilidade de contratos de fornecimento com uso final bem delimitado;
- forte aderência a clientes com metas ESG e necessidade de redução de emissões locais;
- aumento mais rápido de valor da tecnologia por geração de receita e casos reais de uso.

3.4.5 Riscos e limites

Apesar de promissora, essa rota exige cautela porque:

- a dispensa prevista na norma não elimina automaticamente todas as exigências jurídicas, técnicas e ambientais;
- é necessário validar se a operação pretendida efetivamente se enquadra no escopo da dispensa;
- a finalidade de uso deve ser **exclusivamente** geração de energia elétrica;
- a estrutura contratual precisa impedir uso diverso do produto;
- o modelo deve observar licenciamento ambiental, armazenamento, segurança e demais exigências locais;
- a eventual venda de energia elétrica pelo usuário final pode envolver, conforme o caso, interface regulatória com outros órgãos setoriais.

3.4.6 Leitura preliminar

Este parece ser o **caminho mais leve e mais promissor para entrada comercial inicial do BBL DX**, desde que:

- a operação seja desenhada juridicamente com precisão;
- o uso final seja claramente delimitado como geração de energia elétrica;
- haja governança contratual, técnica e operacional adequada;
- e sejam observadas as exigências ambientais, de segurança e de instalação aplicáveis ao caso concreto.

3.5 Caminho 2 – uso experimental com autorização prévia ou dispensa por baixo volume

3.5.1 Descrição geral

Uma segunda rota relevante consiste na utilização do BBL DX em regime de **combustível experimental**, especialmente para:

- projetos-piloto;
- primeiros contratos de validação;
- testes de campo em geradores;
- aplicações de pequena escala;
- produção de evidência técnica em ambiente real.

3.5.2 Fundamentação normativa preliminar

A **Resolução ANP nº 908/2022** dispõe sobre a autorização prévia da ANP para a utilização de combustíveis experimentais em todo o território nacional.

Nos termos do **art. 1º, § 1º**, fica **dispensada a autorização** quando o consumo mensal por usuário for inferior a:

- **10 m³**, no caso de combustíveis líquidos;
- **10.000 m³**, no caso de combustíveis gasosos.

Essa disposição torna a resolução especialmente útil para estruturar:

- pilotos comerciais de pequena escala;
- primeiros casos de uso em geradores;
- validação inicial em usuários específicos;
- provas de conceito com consumo controlado.

3.5.3 Razões de aderência ao perfil atual do BBL DX

Esse caminho é compatível com o estágio atual porque o BBL DX:

- já apresenta sinais concretos de funcionalidade;
- ainda demanda aprofundamento antes de enquadramentos mais amplos;
- possui parâmetros favoráveis para teste em campo controlado;
- se beneficia claramente de acumular evidência antes de buscar reconhecimento regulatório mais abrangente.

3.5.4 Pontos favoráveis

As vantagens principais são:

- possibilidade de entrada rápida em pequenos casos de uso;
- excelente instrumento de geração de evidência;
- aplicação adequada a geradores, frota interna e equipamentos controlados;
- menor exposição regulatória em operações de baixo volume;
- utilidade prática como ponte entre fase experimental e operação comercial estruturada.

3.5.5 Limitações

Essa rota, por si só, tende a ter limites importantes:

- não resolve, isoladamente, monetização em escala;
- pode restringir volume, escopo e número de usuários;
- depende de disciplina documental;
- não substitui a necessidade de uma estratégia comercial e regulatória mais ampla.

3.5.6 Leitura preliminar

O caminho experimental é **muito útil como etapa tática e probatória**, funcionando melhor como:

- ponte regulatória;
- ambiente de coleta de evidências;
- instrumento de validação em pequenos usuários;
- mecanismo de robustecimento documental para fases posteriores.

3.6 Caminho 3 – uso próprio e operação em circuito fechado

3.6.1 Descrição geral

Outra rota relevante consiste na produção e uso do BBL DX em:

- consumo próprio;
- operação fechada;
- ambiente rastreável;
- cliente com infraestrutura própria;
- ou arranjo contratual em que a destinação final permaneça totalmente controlada.

3.6.2 Fundamentação normativa preliminar

A **Resolução ANP nº 987/2025**, em seu **art. 1º, § 2º, II**, dispensa das autorizações o produtor de biocombustíveis que **utilizar apenas para consumo próprio**.

Esse dispositivo reforça a atratividade de modelos de entrada baseados em:

- autoprodução;
- uso próprio do cliente;
- plantas localizadas junto ao consumo;
- soluções modulares com baixa dispersão logística.

3.6.3 Razões de aderência ao perfil atual do BBL DX

Esse caminho parece aderente ao estágio atual porque:

- reduz a exposição regulatória típica do mercado aberto;
- permite controle sobre segurança e rastreabilidade;
- diminui a complexidade logística;
- acomoda melhor a necessidade de observação adicional de parâmetros técnicos;
- possibilita desenvolvimento gradual da base de usuários.

3.6.4 Leitura preliminar

Essa rota continua sendo uma opção importante, especialmente quando combinada com:

- geração de energia elétrica;
- uso exclusivo do produto pelo próprio operador;
- projetos localizados e tecnicamente monitorados.

3.7 Caminho 4 – enquadramento futuro como combustível sintético renovável

3.7.1 Descrição geral

Uma rota de médio e longo prazo consiste em buscar o enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**, com fundamento principal na **Lei nº 14.993/2024 (Lei do Combustível do Futuro)**, bem como nas interpretações técnicas e institucionais em desenvolvimento no âmbito da **ANP, EPE e MME**.

Essa rota parte da premissa de que o BBL DX poderá vir a ser reconhecido, em perspectiva regulatória estrutural, não apenas como formulação combustível inovadora, mas como produto compatível com a categoria de **combustível sintético renovável drop-in**, desde que essa tese seja adequadamente sustentada por base técnica, documental e jurídica robusta.

3.7.2 Fundamentação normativa preliminar

A **Lei nº 14.993/2024** define **combustível sintético** como combustível sintetizado a partir de rotas tecnológicas, a exemplo de processos termoquímicos e catalíticos, e capaz de substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.

Além disso, a lei:

- inclui os combustíveis sintéticos no campo regulatório da ANP;
- amplia o espaço jurídico para novas rotas tecnológicas;
- e fornece base legal importante para futura construção de especificação própria.

3.7.3 Razões de aderência ao perfil atual do BBL DX

Conceitualmente, essa rota conversa com o BBL DX porque:

- o produto decorre de rota distinta da transesterificação convencional;
- o perfil técnico observado sugere funcionalidade compatível com aplicações do ciclo diesel;
- a formulação busca comportamento operacional próximo ao de combustíveis drop-in;
- a tecnologia pode, em tese, ser sustentada como rota inovadora com potencial enquadramento na lógica de combustíveis sintéticos renováveis, desde que confirmados os fundamentos técnico-jurídicos correspondentes.

3.7.4 Pré-condições práticas

Para que essa rota se torne viável, a empresa precisará consolidar, no mínimo:

- dossiê técnico-jurídico robusto;
- especificação interna mais madura do produto;
- repetibilidade analítica dos parâmetros críticos;
- estudos complementares de segurança, desempenho e materiais;
- rastreabilidade de matérias-primas e formulações;
- plano de controle de qualidade;
- histórico operacional ampliado;
- fundamentação técnica consistente sobre a natureza do processo e do produto final.

3.7.5 Leitura preliminar

Este parece ser o **caminho regulatório estrutural mais relevante de médio e longo prazo** para o BBL DX. Contudo, ele não elimina a conveniência de estratégias transitórias e operacionais de curto prazo, como:

- geração de energia elétrica;
- uso próprio;
- circuito fechado;

- uso experimental de baixo volume;
- P&D.

3.8 Caminho 5 – enquadramento como aditivo, componente funcional ou concentrado

3.8.1 Descrição geral

Uma hipótese adicional consiste em avaliar se o BBL DX, integral ou parcialmente, poderia ser posicionado como:

- aditivo;
- componente funcional de mistura;
- concentrado para blending local;
- formulação intermediária com função técnica específica.

3.8.2 Leitura preliminar

Essa rota deve ser tratada como **hipótese complementar**, útil principalmente se:

- a função do produto puder ser tecnicamente demonstrada nessa categoria;
- o uso em mistura se mostrar mais robusto do que o uso puro;
- houver interesse estratégico específico em blending ou exportação de concentrado.

No estágio atual, essa não parece ser a recomendação principal de curto prazo.

3.9 Caminho 6 – comercialização ampla em mercado aberto de combustíveis

3.9.1 Descrição geral

Essa hipótese corresponderia à entrada direta do BBL DX no mercado aberto de combustíveis, com lógica próxima à disponibilização ampla em rede de postos, distribuidores ou circulação extensa sem controle operacional individualizado do usuário final.

3.9.2 Leitura preliminar

À luz dos dados hoje disponíveis, essa rota parece **prematura**.

Isso não decorre de inviabilidade absoluta do produto, mas do fato de que esse caminho exigiria, desde o início:

- base regulatória mais consolidada;
- clareza definitiva de classificação;
- dossiê técnico mais amplo;
- segurança documental elevada quanto à especificação, uso e controle de qualidade;
- solução madura para os parâmetros mais sensíveis do produto.

3.10 Sequência regulatória mais coerente para o BBL DX

Considerando os parâmetros hoje observados e as referências normativas preliminares identificadas, a sequência regulatória mais coerente parece ser a seguinte:

Etapas 1 — entrada comercial controlada em geração elétrica

Priorizar:

- geração de energia elétrica;
- motores estacionários;
- geradores corporativos;
- sistemas de backup;
- uso exclusivo e rastreável;
- contratos B2B de finalidade delimitada.

Etapas 2 — apoio por uso experimental e pilotos de baixo volume

Utilizar a trilha experimental ou de baixo volume para:

- ampliar legitimidade dos testes;
- estruturar documentação;
- coletar dados operacionais e de segurança;
- validar novos perfis de usuário e aplicação.

Etapas 3 — consolidação de uso próprio, circuito fechado e expansão controlada

Expandir em ambientes com:

- maior previsibilidade de consumo;
- rastreabilidade;

- governança operacional;
- disciplina contratual.

Etapla 4 – estruturação do enquadramento regulatório de médio e longo prazo

Somente após histórico mais robusto, avançar para:

- enquadramento como **combustível sintético renovável**, à luz da **Lei nº 14.993/2024**;
- eventual análise complementar de enquadramento funcional como componente ou aditivo, se tecnicamente sustentado;
- ou outra categoria juridicamente mais estável que venha a se mostrar mais aderente ao produto e à evolução regulatória setorial.

3.11 Recomendação preliminar do capítulo

À luz da legislação vigente e dos parâmetros técnicos hoje observados, o caminho mais aderente para a fase atual do BBL DX parece ser a combinação entre:

Rota principal de curto prazo

produção e fornecimento do produto para **uso exclusivo em geração de energia elétrica**, preferencialmente em ambiente controlado, com rastreabilidade operacional e contratos de finalidade delimitada;

Rota complementar de curto prazo

uso experimental e projetos de menor escala, especialmente quando o consumo por usuário permitir tratamento regulatório mais leve;

Rota de suporte

uso próprio, circuito fechado e operação monitorada em clientes específicos;

Rota estrutural de médio e longo prazo

preparação para futuro enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024**, sem prejuízo da análise complementar de eventual enquadramento funcional como aditivo ou componente, caso isso venha a ser tecnicamente sustentado.

3.12 Condicionantes para continuidade da trilha regulatória

Independentemente da rota escolhida, a continuidade segura da estratégia dependerá de:

- revisão jurídica formal das normas aplicáveis a cada arranjo operacional;
- desenho contratual coerente com o regime pretendido;
- definição clara de quem produz, quem detém o produto e quem consome;
- delimitação clara da finalidade de uso;
- protocolo de controle de qualidade da formulação;
- gestão de segurança para armazenamento, manuseio e transporte;
- consolidação de especificação técnica mínima interna;
- plano de monitoramento operacional dos primeiros casos de uso.

3.13 Conclusão do capítulo

A leitura regulatória preliminar sugere que o BBL DX **não deve iniciar sua trajetória buscando o caminho mais amplo**, mas sim o caminho **mais aderente ao seu perfil técnico atual e ao ambiente regulatório mais leve disponível**.

Os dados hoje disponíveis sustentam melhor uma estratégia baseada em:

- uso controlado;
- rastreabilidade;
- monitoramento em campo;
- geração progressiva de evidência;
- entrada inicial por aplicações estacionárias e geração de energia elétrica;
- transição posterior para enquadramento formal mais abrangente.

Em síntese, o melhor caminho regulatório inicial para o BBL DX parece ser aquele que combine:

- viabilidade prática imediata;
- menor atrito institucional;
- monetização mais rápida;
- segurança operacional;
- e capacidade de produzir evidência útil para a etapa seguinte.

4. MATRIZ COMPARATIVA DOS CAMINHOS REGULATÓRIOS PARA O BBL DX

4.1 Finalidade da matriz

Este capítulo consolida, em formato comparativo, os principais caminhos regulatórios identificados para o **BBL DX**, com o objetivo de apoiar a decisão interna da companhia quanto a:

- rota principal de curto prazo;
- rotas complementares de suporte e validação;
- rota estrutural de médio e longo prazo;
- hipóteses secundárias que não devem liderar a estratégia inicial.

A lógica adotada neste capítulo é objetiva: comparar os caminhos possíveis não pela sua ambição teórica, mas pela sua **aderência ao estágio atual da tecnologia**, à base técnica disponível e ao nível de segurança jurídica e operacional exigido para implementação.

A partir da análise realizada nos capítulos anteriores, este estudo passa a considerar, de forma prioritária, a possibilidade de entrada do BBL DX no segmento de **geração de energia elétrica em motores estacionários**, sem prejuízo da construção paralela do enquadramento futuro como **combustível sintético renovável** à luz da **Lei nº 14.993/2024**.

4.2 Premissas da comparação

A matriz a seguir parte das seguintes premissas:

- o estágio atual do BBL DX favorece rotas progressivas, com uso controlado e geração de evidência;
- a análise não parte da premissa de equivalência automática ao diesel comercial padrão;
- a viabilidade regulatória depende não apenas do produto, mas também do arranjo operacional concreto;
- a geração de energia elétrica em ambiente controlado pode representar a rota comercial mais leve e rápida de curto prazo;
- a construção do enquadramento como **combustível sintético renovável** deve ocorrer em paralelo, como objetivo estrutural de médio e longo prazo;
- a escolha da rota inicial deve privilegiar segurança, executabilidade, rastreabilidade e capacidade de aprendizado regulatório.

4.3 Critérios utilizados

Para comparar os caminhos regulatórios, foram adotados os seguintes critérios:

a) Aderência técnica

Compatibilidade do caminho com os parâmetros atualmente observados do produto, incluindo:

- densidade;
- viscosidade;
- teor de enxofre;
- estabilidade;
- ponto de fulgor;
- número de cetano;
- comportamento operacional preliminar.

b) Segurança jurídica preliminar

Grau de previsibilidade normativa do caminho, considerando:

- clareza do enquadramento;
- risco de interpretação divergente;
- dependência de desenho contratual específico;
- risco de reclassificação da atividade;
- necessidade de validação jurídica do caso concreto.

c) Complexidade inicial

Nível de esforço necessário para viabilizar a rota em termos de:

- autorizações;
- validações;
- estrutura documental;
- interlocução regulatória;
- controles operacionais mínimos;
- exigências ambientais e de segurança.

d) Tempo de implementação

Estimativa comparativa do tempo necessário para colocar a rota em operação prática.

e) Potencial de monetização no curto prazo

Capacidade da rota de permitir:

- geração inicial de receita;
- entrada em contratos comerciais;
- validação econômica em ambiente real.

f) Geração de evidência regulatória

Capacidade do caminho de produzir:

- histórico operacional;
- dados técnicos;
- documentação útil;
- base para enquadramentos futuros mais amplos.

g) Escalabilidade futura

Potencial da rota de servir como base para expansão posterior, geográfica ou setorial.

4.4 Escala qualitativa adotada

Para simplificar a leitura interna, adota-se a seguinte escala:

- **Alta** = favorável ou fortemente aderente
- **Média** = viável, mas com condicionantes
- **Baixa** = pouco aderente ou pouco recomendável neste momento

4.5 Caminhos regulatórios comparados

Para fins desta matriz, são comparadas as seguintes rotas:

1. **uso exclusivo em geração de energia elétrica;**
2. **regime experimental / pesquisa e desenvolvimento;**
3. **uso próprio ou circuito fechado;**
4. **enquadramento como combustível sintético renovável;**
5. **enquadramento como aditivo, componente funcional ou concentrado;**
6. **comercialização ampla em mercado aberto de combustíveis;**
7. **exportação ou projeto externo como trilha paralela.**

4.6 Matriz comparativa preliminar dos caminhos regulatórios

Caminho regulatório	Base normativa / institucional preliminar	Aderência ao estágio atual	Segurança jurídica preliminar	Compleixidade inicial	Tempo de viabilização	Potencial de monetização no curto prazo	Geração de evidência regulatória	Escalabilidade futura	Observação preliminar
Uso exclusivo em geração de energia elétrica	Lei nº 14.993/2024 + Resolução ANP nº 987/2025	Alta	Média a alta	Baixa a média	Curto	Alta	Alta	Alta	Melhor rota inicial, desde que a finalidade e de uso permaneça estritamente delimitada e juridicamente validada
Experimental / P&D	Resolução ANP nº 908/2022 + Resolução ANP nº 987/2025	Alta	Média	Média	Curto a médio	Baixa a média	Muito alta	Média	Excelente como ponte regulatória, validação técnica e reforço documental
Uso próprio / circuito fechado	Resolução ANP nº 987/2025	Alta	Média	Baixa a média	Curto	Média	Alta	Média	Rota sólida para ambientes controlados e operação rastreável
Combustível sintético renovável	Lei nº 14.993/2024 + documentos técnicos EPE/MME/ANP + regulamentação	Média a alta	Média	Alta	Médio a longo	Média	Alta	Alta	Rota estrutural mais relevante para consolidação futura da tecnologia

	ção futura aplicável								
Aditivo / component e funcional / concentrado	Dependente de enquadramento funcional específico e validação técnica/jurídica	Média	Baixa a média	Média	Médio	Média	Média	Média	Hipótese complementar, útil apenas se a função do produto puder ser demonstrada com clareza
Mercado aberto imediato	Exigir a base normativa específica e consolidação regulatória ampla	Baixa	Baixa	Muito alta	Médio a longo	Alta em tese	Baixa	Alta em tese	Prematuro para o estágio atual
Exportação / trilha externa	Dependente da jurisdição de destino e do posicionamento técnico do produto	Média	Baixa a média	Média	Médio	Média	Média	Média a alta	Rota complementar, não principal no curto prazo

4.7 Leitura resumida por caminho

4.7.1 Uso exclusivo em geração de energia elétrica

É a rota com melhor combinação entre:

- aderência técnica ao estágio atual do BBL DX;
- menor atrito regulatório relativo;
- maior clareza operacional;
- maior facilidade de rastreabilidade;
- e maior potencial de monetização rápida.

Seu principal ponto de atenção está em manter, de forma contratual, operacional e documental, a **destinação exclusiva à geração de energia elétrica**, evitando desvio de finalidade e qualquer interpretação de uso diverso.

4.7.2 Experimental / P&D

É a melhor rota de suporte porque:

- organiza a fase atual de validação;
- fortalece a governança técnica;
- melhora a qualidade da evidência produzida;
- permite pilotos controlados;
- ajuda a preparar documentação para o próximo nível regulatório.

Seu limite principal é que não substitui, por si só, a rota comercial futura.

4.7.3 Uso próprio / circuito fechado

É uma rota muito aderente ao estágio atual porque:

- permite controle sobre produção, armazenagem, manuseio e consumo;
- reduz exposição regulatória;
- acomoda melhor parâmetros que ainda exigem observação adicional;
- favorece geração de histórico real em ambiente controlado.

Seu principal cuidado está no desenho jurídico do arranjo concreto, especialmente quanto a:

- quem produz;
- quem detém o produto;
- quem consome;
- e se há ou não descaracterização da lógica de uso próprio.

4.7.4 Combustível sintético renovável

É a rota mais consistente para consolidação regulatória estrutural de médio e longo prazo, pois alinha o BBL DX à **Lei nº 14.993/2024** e à lógica dos combustíveis sintéticos renováveis.

Seus principais méritos são:

- reconhecer a singularidade técnica do produto;
- evitar encaixe artificial em categorias inadequadas;
- oferecer base institucional mais forte para expansão posterior.

No entanto, depende de:

- especificação mais madura do produto;
- dossiê técnico mais robusto;
- histórico operacional ampliado;
- maior consistência documental e jurídica.

4.7.5 Aditivo, componente funcional ou concentrado

Pode ser uma rota útil, mas somente se a função real do produto sustentar esse enquadramento.

Seu principal ponto de atenção é evitar classificação artificial. Para essa hipótese fazer sentido, será necessário demonstrar com clareza:

- função principal do produto;
- faixa de uso em mistura;
- papel técnico efetivo na formulação final.

4.7.6 Mercado aberto imediato

É a rota menos recomendável no estágio atual porque exigiria, desde o início:

- definição regulatória mais fechada;
- dossiê técnico robusto;
- base jurídica mais segura;

- maturidade operacional e documental superior à atualmente disponível.

4.7.7 Exportação ou trilha externa

Pode ser útil como rota complementar, sobretudo no médio prazo, mas não substitui a necessidade de consolidação da estratégia regulatória doméstica.

4.8 Hierarquia preliminar das rotas

A leitura integrada da matriz permite organizar os caminhos regulatórios em três níveis de prioridade.

Nível 1 – Rotas mais aderentes ao estágio atual

- uso exclusivo em geração de energia elétrica
- uso próprio / circuito fechado
- experimental / P&D

Estas são as rotas mais coerentes para a fase atual porque combinam:

- maior aderência técnica;
- menor atrito institucional relativo;
- melhor capacidade de controle;
- maior utilidade para geração de evidência;
- e maior potencial de entrada rápida em mercado.

Nível 2 – Rotas de transição e consolidação

- combustível sintético renovável
- aditivo / componente / concentrado

São rotas relevantes, mas dependem de maior maturidade técnica, documental e jurídica.

Nível 3 – Rotas não prioritárias no curto prazo

- **mercado aberto imediato**
- **exportação como eixo principal**

Podem existir no horizonte estratégico, mas não devem liderar a primeira fase.

4.9 Matriz de decisão interna

Para fins práticos de decisão interna, os caminhos podem ser classificados da seguinte forma:

Rota A – Prioridade imediata

- uso exclusivo em geração de energia elétrica, em ambiente controlado e com destinação contratualmente delimitada.

Rota B – Prioridade complementar

- uso próprio ou circuito fechado juridicamente estruturado.

Rota C – Suporte regulatório e probatório

- regime experimental / P&D, quando necessário para formalizar testes e reforçar a documentação.

Rota D – Preparação de médio e longo prazo

- enquadramento como **combustível sintético renovável**, com fundamento principal na **Lei nº 14.993/2024**.

Rota E – Hipótese complementar

- aditivo, componente funcional ou concentrado, sujeito à demonstração técnica da função do produto.

Rota F – Não recomendada como entrada inicial

- comercialização ampla em mercado aberto.

Rota G – Trilha paralela opcional

- exportação, blending externo ou projeto em jurisdição estrangeira.

4.10 Condicionantes para escolha final da rota principal

A escolha definitiva da rota principal deverá observar três grupos de confirmação.

4.10.1 Confirmação jurídica

- validação formal da norma aplicável ao arranjo escolhido;
- verificação dos limites da dispensa ou do enquadramento escolhido;
- análise do risco de reclassificação da atividade;
- revisão do desenho contratual e da titularidade do produto;
- confirmação da aderência da destinação exclusiva à geração elétrica, quando aplicável.

4.10.2 Confirmação operacional

- definição do primeiro caso de uso;
- volume mensal pretendido;
- local de produção e local de consumo;
- forma de armazenagem;
- responsável técnico pela operação;
- identificação precisa dos equipamentos e motores envolvidos.

4.10.3 Confirmação técnica

- padronização da formulação inicial;
- reconfirmação dos parâmetros críticos;
- protocolo de controle de qualidade por lote;
- plano de monitoramento dos primeiros ciclos operacionais;
- critérios de acompanhamento de manutenção, consumo e emissões.

4.11 Conclusão do capítulo

A matriz comparativa confirma que o melhor caminho regulatório para o BBL DX, no estágio atual, é aquele que combina:

- aderência ao perfil técnico real do produto;
- menor atrito institucional inicial;
- controle sobre segurança e operação;
- capacidade de gerar evidência útil;
- e possibilidade de monetização mais rápida.

Em termos práticos, isso aponta para uma arquitetura regulatória em três camadas:

Camada 1 – entrada comercial controlada

- uso exclusivo em geração de energia elétrica;
- uso próprio;
- circuito fechado.

Camada 2 – robustecimento documental

- experimental / P&D;
- pilotos de baixo volume;
- ampliação de evidência operacional.

Camada 3 – consolidação futura

- enquadramento como **combustível sintético renovável**, sem prejuízo da utilização transitória de outras categorias regulatórias aplicáveis.

5. RECOMENDAÇÃO PRELIMINAR E PLANO DE AÇÃO REGULATÓRIO

5.1 Finalidade deste capítulo

Este capítulo consolida as conclusões dos capítulos anteriores e as converte em uma **orientação prática de encaminhamento regulatório e comercial inicial** para o **BBL DX**.

Seu objetivo é definir, de forma clara:

- qual caminho deve ser priorizado no curto prazo;
- qual rota deve ser utilizada como suporte técnico e documental;
- qual trajetória deve ser preparada para o médio e longo prazo;
- quais condições mínimas devem ser cumpridas antes da implementação;

- e quais decisões podem aumentar, de forma mais rápida e consistente, o valor regulatório, comercial e estratégico da tecnologia.

Não se trata, ainda, de conclusão jurídica definitiva, mas de **recomendação estratégica preliminar**, destinada a orientar a próxima fase de atuação da companhia.

5.2 Síntese da conclusão geral do estudo

Com base nos elementos atualmente disponíveis, conclui-se preliminarmente que o **BBL DX** apresenta base técnica suficiente para justificar uma estratégia regulatória progressiva, mas **não recomenda, nesta etapa, tentativa imediata de entrada ampla no mercado aberto de combustíveis**.

A leitura consolidada do estudo indica que:

- o produto apresenta funcionalidade técnica preliminar para aplicações do ciclo diesel;
- há parâmetros favoráveis relevantes, como densidade, viscosidade, teor de enxofre, estabilidade à oxidação e fluidez a frio;
- alguns parâmetros exigem tratamento regulatório e operacional mais cuidadoso, especialmente ponto de fulgor, número de cetano e robustez documental;
- a base documental atual ainda recomenda uso monitorado, controlado e progressivo;
- a estratégia mais adequada é buscar o enquadramento mais aderente ao produto real e ao arranjo operacional concreto;
- dentro das normas atualmente aplicáveis, a **geração de energia elétrica em motores estacionários** surge como a rota mais promissora para entrada comercial inicial, desde que juridicamente bem estruturada;
- em paralelo, deve ser construída a base técnico-jurídica para o futuro enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024**.

5.3 Recomendação regulatória preliminar

5.3.1 Rota principal recomendada

A recomendação preliminar é adotar, como **rota principal de curto prazo**, um modelo baseado em:

produção e fornecimento do BBL DX para uso exclusivo em geração de energia elétrica, preferencialmente em ambiente controlado, com finalidade contratualmente delimitada e rastreabilidade operacional

Esse caminho deve ser priorizado porque combina, de forma mais equilibrada:

- aderência aos parâmetros técnicos atualmente observados;
- menor atrito regulatório relativo, em comparação com o mercado aberto de combustíveis;
- maior controle sobre operação, armazenagem e segurança;
- capacidade de gerar histórico real de uso;
- potencial de monetização mais rápida;
- aumento mais rápido de valor percebido da tecnologia perante investidores, parceiros e mercado.

5.3.2 Rota complementar recomendada

Em paralelo à rota principal, recomenda-se estruturar, conforme o caso concreto:

operações de uso próprio, circuito fechado e arranjos operacionais controlados

Essa rota complementar é particularmente útil quando:

- houver consumo previsível e interno;
- o cliente puder operar em ambiente fechado e rastreável;
- a finalidade de uso estiver claramente delimitada;
- e o modelo contratual puder ser desenhado com baixo risco de descaracterização regulatória.

5.3.3 Rota de suporte recomendada

Também se recomenda manter, sempre que necessário:

trilha formal de caráter experimental, de pesquisa e desenvolvimento

Essa trilha deve ser utilizada para:

- formalizar testes e aplicações específicas;
- estruturar pilotos de menor escala;
- ampliar a qualidade da evidência produzida;
- apoiar casos em que o volume, o perfil do usuário ou a finalidade recomendem enquadramento experimental;

- preparar a base documental necessária para a etapa regulatória seguinte.

5.3.4 Rota estrutural de médio e longo prazo recomendada

Como objetivo de consolidação futura, recomenda-se preparar progressivamente os elementos necessários para:

pedido de enquadramento do BBL DX como combustível sintético renovável, especialmente à luz da Lei nº 14.993/2024

Essa etapa deve ser tratada como **destino regulatório estrutural de médio e longo prazo**, e não como primeiro movimento isolado.

Sem prejuízo disso, a companhia poderá avaliar, em fases transitórias, outras categorias funcionais ou regulatórias que se mostrem juridicamente úteis e tecnicamente compatíveis, desde que não comprometam a coerência da tese principal de enquadramento do produto.

5.4 Justificativa da recomendação

5.4.1 Razões para não iniciar pelo mercado aberto de combustíveis

A entrada direta em mercado aberto exigiria, desde o início:

- classificação regulatória mais definida;
- especificação técnica mais consolidada;
- dossiê técnico mais robusto;
- maior previsibilidade jurídica;
- menor sensibilidade dos parâmetros críticos;
- e tratamento institucional mais maduro pela ANP.

No estágio atual, essa rota aumentaria desnecessariamente:

- risco jurídico;
- risco institucional;
- risco operacional;
- probabilidade de travamento precoce da estratégia;
- tempo até geração de receita relevante.

5.4.2 Razões para priorizar a geração de energia elétrica

A entrada pelo segmento de **geração de energia elétrica** é recomendada porque:

- concentra o uso do produto em ambiente mais controlado;
- reduz a dispersão logística e a diversidade de aplicações;
- facilita a rastreabilidade de consumo, operação e manutenção;
- favorece monitoramento de desempenho e emissões;
- permite contratos B2B com finalidade energética claramente delimitada;
- pode aproveitar hipóteses regulatórias mais leves previstas na regulação setorial aplicável;
- oferece maior potencial de prova comercial rápida da tecnologia.

Além disso, aplicações em geradores e motores estacionários se mostram coerentes com os parâmetros técnicos atualmente observados do BBL DX e com a lógica de entrada progressiva recomendada neste estudo.

5.4.3 Razões para manter uso próprio e circuito fechado como apoio

Mesmo que a geração elétrica se torne a principal porta de entrada, os modelos de:

- uso próprio;
- circuito fechado;
- consumo interno;
- produção junto ao ponto de uso;

continuam relevantes porque:

- reduzem o risco regulatório de arranjos mais abertos;
- facilitam a governança operacional;
- permitem desenvolvimento gradual da base de clientes;
- servem como ponte entre validação técnica e expansão comercial.

5.4.4 Razões para manter a trilha experimental em paralelo

A trilha experimental continua relevante porque:

- reforça a governança documental;
- qualifica tecnicamente os ensaios;
- reduz ambiguidade entre validação e exploração comercial;
- melhora a utilidade regulatória da evidência produzida;
- facilita a preparação do dossiê futuro;
- é particularmente útil em pilotos de menor escala ou em aplicações novas ainda não suficientemente documentadas.

5.5 Estrutura recomendada da estratégia regulatória

A estratégia regulatória recomendada para o BBL DX pode ser organizada em **quatro etapas complementares**.

Etapa 1 – Entrada comercial controlada em geração elétrica

Objetivo:

- iniciar uso real do produto em motores estacionários e grupos geradores;
- priorizar aplicações em ambiente privado, rastreável e contratualmente delimitado;
- estruturar a primeira receita operacional da tecnologia;
- transformar os primeiros clientes em casos de prova comercial e regulatória.

Etapa 2 – Consolidação técnica e documental

Objetivo:

- padronizar a formulação inicial;
- monitorar os primeiros casos de uso;
- confirmar parâmetros críticos;
- registrar consumo, manutenção, emissões, confiabilidade e segurança;
- estruturar base documental consistente.

Etapa 3 – Expansão controlada

Objetivo:

- ampliar gradualmente o número de clientes e cenários de aplicação;
- manter foco em ambientes controlados;
- testar diferentes perfis de geradores e usuários;
- aumentar volume sem perder governança técnica e jurídica.

Etapa 4 – Consolidação regulatória estrutural

Objetivo:

- avaliar o momento adequado para pedido de enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**;
- ampliar a base jurídica da comercialização;
- preparar eventual expansão setorial ou regional em ambiente regulatório mais maduro.

5.6 Aplicações iniciais mais aderentes

À luz dos parâmetros observados e da estratégia recomendada, as aplicações iniciais mais aderentes parecem ser:

Aplicações prioritárias

- geradores de energia;
- geração distribuída em ambiente controlado;
- sistemas de backup energético corporativo;
- frotas internas com geração auxiliar;
- operações agrícolas com consumo energético próprio;
- equipamentos logísticos internos com base energética controlada;
- operações industriais com abastecimento rastreável;
- terminais, portos e ambientes fechados com gestão direta do combustível.

Aplicações que exigem cautela maior

- revenda ampla ao público;
- distribuição aberta;
- circulação indiferenciada em rede de postos;
- posicionamento imediato como substituto pleno do diesel convencional em mercado amplo;
- modelos contratuais que possam descaracterizar o uso delimitado e controlado.

5.7 Condições mínimas para implementação da rota principal

Antes da implementação da rota principal, recomenda-se validar internamente os seguintes pontos.

5.7.1 Condições jurídicas

- parecer jurídico-regulatório específico sobre o modelo operacional escolhido;
- confirmação do enquadramento do arranjo como uso exclusivo para geração elétrica, uso próprio, circuito fechado ou regime equivalente;
- análise de risco de descaracterização por venda indireta, desvio de finalidade ou fornecimento regulado incompatível com a rota escolhida;

- definição contratual precisa entre a BBL e o primeiro usuário;
- cláusulas claras de destinação exclusiva do produto à finalidade prevista.

5.7.2 Condições operacionais

- definição do local de produção e do local de consumo;
- identificação clara do responsável técnico pela operação;
- protocolo de armazenagem e manuseio;
- diretrizes internas de segurança associadas ao perfil do produto;
- rastreabilidade de lotes e registros operacionais;
- identificação e cadastro dos equipamentos e motores que utilizarão o produto.

5.7.3 Condições técnicas

- especificação mínima interna do BBL DX para a fase inicial;
- reconfirmação laboratorial dos parâmetros críticos;
- definição de faixa aceitável de variação por lote;
- plano de monitoramento de desempenho;
- registro estruturado de consumo, emissões, comportamento do motor e eventuais ocorrências;
- protocolo de análise de não conformidades.

5.8 Plano de ação preliminar

5.8.1 Horizonte de 0 a 90 dias

Objetivo: definir o modelo jurídico-operacional inicial e selecionar o primeiro caso de entrada

Ações recomendadas:

- selecionar o caso de uso piloto prioritário no segmento de geração elétrica;
- definir se a entrada ocorrerá por uso exclusivo em geração de energia elétrica, uso próprio, circuito fechado ou arranjo experimental associado;
- obter parecer jurídico-regulatório sobre o modelo escolhido;
- revisar internamente os parâmetros laboratoriais mais sensíveis;
- consolidar a especificação inicial da formulação de entrada;
- estruturar protocolo interno de segurança, qualidade e rastreabilidade;

- definir modelo contratual padrão para os primeiros clientes.

Entregáveis esperados:

- memorando jurídico preliminar;
- ficha técnica interna da formulação inicial;
- fluxograma operacional da unidade piloto;
- minuta contratual básica;
- protocolo de monitoramento do caso piloto.

5.8.2 Horizonte de 90 a 180 dias

Objetivo: iniciar operação controlada e gerar evidência organizada

Ações recomendadas:

- implantar a operação piloto em ambiente controlado;
- iniciar fornecimento ou abastecimento monitorado;
- registrar desempenho por lote e por aplicação;
- padronizar relatórios de consumo, manutenção e comportamento operacional;
- documentar segurança de armazenagem, transporte interno e uso;
- avaliar a necessidade de formalização experimental complementar;
- estruturar base comparativa entre diesel de referência e BBL DX nas aplicações selecionadas.

Entregáveis esperados:

- primeiro histórico operacional documentado;
- relatórios técnicos por aplicação;
- registro de não conformidades e ajustes;
- base inicial para dossiê futuro;
- primeiro conjunto de casos de uso com valor comercial e regulatório.

5.8.3 Horizonte de 180 a 360 dias

Objetivo: decidir sobre expansão controlada e aprofundamento do enquadramento estrutural

Ações recomendadas:

- revisar os dados acumulados do piloto;
- comparar resultados entre lotes e aplicações;
- avaliar estabilidade da formulação e repetibilidade;
- complementar testes de segurança, materiais e armazenagem, se necessário;
- iniciar a estruturação do dossiê para eventual etapa de enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**;
- avaliar expansão controlada para novos cenários de geração elétrica;
- consolidar indicadores de performance, confiabilidade e valor econômico do produto.

Entregáveis esperados:

- relatório consolidado de desempenho e segurança;
- especificação técnica interna revisada;
- matriz de decisão para a etapa seguinte;
- minuta de estratégia regulatória de médio prazo;
- plano de expansão comercial controlada.

5.9 Gatilhos de decisão

Para evitar avanço prematuro ou atraso excessivo, recomenda-se adotar gatilhos objetivos de decisão.

5.9.1 Gatilho para permanecer na rota inicial

A companhia deve permanecer na fase de uso controlado se:

- ainda houver variação relevante entre lotes;
- os dados operacionais forem insuficientes;
- persistirem dúvidas materiais sobre segurança operacional;
- a base jurídica do modelo ainda depender de ajustes;
- ainda não houver robustez contratual e documental suficiente.

5.9.2 Gatilho para ampliar a trilha experimental

A trilha experimental deve ser reforçada se:

- houver necessidade de maior formalização institucional dos testes;
- o regulador ou parceiro técnico exigir protocolo mais estruturado;
- a companhia decidir utilizar múltiplos cenários de aplicação simultaneamente;

- a coleta de dados precisar ganhar robustez probatória.

5.9.3 Gatilho para expansão comercial controlada

A expansão para novos contratos e novos clientes deve ser intensificada quando houver:

- histórico operacional consistente;
- formulação estabilizada;
- taxa baixa de não conformidades;
- evidência de aderência técnica e econômica nas primeiras aplicações;
- segurança jurídica satisfatória do modelo utilizado.

5.9.4 Gatilho para preparar enquadramento mais amplo

A preparação para enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável** deve ser intensificada quando houver:

- histórico operacional consistente;
- formulação estabilizada;
- reconfirmação dos parâmetros críticos;
- protocolo de qualidade maduro;
- clareza sobre o posicionamento técnico-jurídico do produto;
- validação interna de que a operação inicial é replicável;
- base documental suficiente para sustentar a tese regulatória à luz da **Lei nº 14.993/2024**.

5.10 Principais riscos e medidas de mitigação

5.10.1 Riscos jurídicos

- interpretação divergente sobre a rota regulatória escolhida;
- descaracterização do uso delimitado;
- reclassificação da atividade como produção ou comercialização regulada em moldes diversos do planejado.

Mitigações recomendadas:

- parecer jurídico formal antes da implantação;
- contratos claros;
- delimitação precisa de posse, produção, consumo e responsabilidade;
- cláusulas expressas de finalidade de uso.

5.10.2 Riscos operacionais

- variação de qualidade por lote;
- falhas de rastreabilidade;
- inadequação do protocolo de armazenagem ou manuseio.

Mitigações recomendadas:

- escolha de ambiente controlado;
- treinamento dos operadores;
- gestão segura de armazenagem;
- documentação contínua;
- protocolo de auditoria operacional.

5.10.3 Riscos técnicos

- necessidade de aprofundar validação de materiais, durabilidade e repetibilidade;
- comportamento distinto conforme matéria-prima ou aplicação.

Mitigações recomendadas:

- padronização inicial de formulação;
- reconfirmação dos parâmetros críticos;
- monitoramento por lote;
- protocolo de tratamento de não conformidades;
- expansão gradual por tipo de aplicação.

5.10.4 Riscos estratégicos

- tentar escalar antes de consolidar a base;
- escolher cliente-piloto inadequado;
- dispersar foco entre muitas rotas simultâneas;
- enfraquecer a tese principal de enquadramento ao tentar explorar demasiadas categorias ao mesmo tempo.

Mitigações recomendadas:

- começar com caso piloto simples;
- priorizar geração elétrica e ambientes controlados;
- evitar promessas regulatórias amplas;
- ampliar apenas após fechamento dos primeiros ciclos de evidência.

5.11 Recomendação executiva final

Para fins internos, recomenda-se a seguinte orientação:

Decisão recomendada

1. iniciar pela rota de **uso exclusivo em geração de energia elétrica**, preferencialmente em ambiente controlado, com finalidade contratualmente delimitada;
2. complementar essa rota com **uso próprio / circuito fechado**, quando conveniente;
3. apoiar essas frentes com **documentação experimental / P&D**, sempre que necessário;
4. utilizar a operação inicial como **base de evidência regulatória, comercial e institucional**;
5. preparar, de forma progressiva e sem antecipação prematura, a tese e o dossiê de enquadramento do BBL DX como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024**, como objetivo estrutural de médio e longo prazo.

O que não deve orientar a próxima fase

Não se recomenda, neste momento, basear a estratégia principal em:

- entrada imediata em mercado aberto de combustíveis;
- tentativa de equiparação irrestrita ao diesel comercial padrão;
- enquadramento como aditivo sem sustentação técnica e jurídica suficiente;
- expansão internacional como substituto da consolidação regulatória doméstica inicial;
- dispersão comercial sem governança documental e operacional.

5.12 Conclusão final do documento

A análise consolidada indica que o **BBL DX** deve seguir uma trajetória regulatória gradual, pragmática e aderente ao seu perfil técnico atual.

A principal conclusão é a seguinte:

o melhor caminho para o BBL DX, neste momento, não é buscar o enquadramento mais amplo de forma imediata, mas sim estruturar uma trajetória regulatória em duas frentes complementares:

- **uma frente operacional e comercial de curto prazo**, baseada em entrada controlada no segmento de **geração de energia elétrica**, com uso rastreável, finalidade delimitada e geração progressiva de evidência; e
- **uma frente regulatória estrutural de médio e longo prazo**, voltada ao futuro enquadramento do produto como **combustível sintético renovável**, especialmente à luz da **Lei nº 14.993/2024**.

Em termos práticos, isso significa:

- começar em escala controlada;
- operar com rastreabilidade e disciplina documental;
- monetizar cedo, sem perder prudência regulatória;
- consolidar evidência técnica, operacional e jurídica;
- e preparar, progressivamente, a base institucional e regulatória necessária para o enquadramento futuro da tecnologia no novo marco legal dos combustíveis do futuro