



Assinado com Assinatura Eletrônica (Lei 14.063/2020 | Regulamento 910/2014/EC)
Hash SHA256 do original: 4f75dc59d2458b4c0425cb005592c0d9a5a4327f6607eeab71c8a162452f3f54
Link de validação: <https://valida.ae/820527303d4571c7f9edbf057957e87f6d17e3f307cfc5a>

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

SUZANA DA SILVA DORINI

**CONTRIBUIÇÃO DO USO DE BIODIESEL PARA A LOGÍSTICA
VERDE EM EMPRESAS DE TRANSPORTE
UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, OPERACIONAIS E
ESTRATÉGICOS DA ADOÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO SETOR
TRANSPORTADOR**

LINS/SP
1º SEMESTRE/2026





Assinado com Assinatura Eletrônica (Lei 14.063/2020 | Regulamento 9.10/2014/EC)
Hash SHA256 do original: 4f75dc59d2458b4c0425cb005592c0d9a5a4327f6607eeab71c8a162452f3f54
Link de validação: <https://valida.ae/820527303d4571c7f9edbf057957e87f6d17e3f307cfc5a>

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA QUALIDADE

SUZANA DA SILVA DORINI

**CONTRIBUIÇÃO DO USO DE BIODIESEL PARA A LOGÍSTICA
VERDE EM EMPRESAS DE TRANSPORTE**
**UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, OPERACIONAIS E
ESTRATÉGICOS DA ADOÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO SETOR
TRANSPORTADOR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Lins para a obtenção
do título de Tecnólogo (a) em Gestão da Qualidade

Orientador: Prof. Luis Antônio Cabañas

LINS/SP
1º SEMESTRE/2026



Validador



Dorini, Susana da Silva

D696

Contribuição do Uso de Biodiesel para a Logística Verde em Empresas de Transporte Uma análise dos impactos ambientais, operacionais e estratégicos da adoção de biocombustíveis no setor transportador / Susana da Silva Dorini. — Lins, 2026.

20f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão da Qualidade) — Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra: Lins, 2026.

Orientador(a): Me. Luiz Antonio Cabanãs

1. Biodiesel. 2. Logística Verde. 3. Transporte. 4. Impactos Ambientais. 5. gestão de processos. I. Cabanãs, Luiz Antonio. II. Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra. III. Título.

CDD 658.562

Gerada automaticamente pelo módulo web de ficha catalográfica da FATEC Lins mediante dados fornecidos pelo(a) autor(a).





Assinado com Assinatura Eletrônica (Lei 14.063/2020 | Regulamento 910/2014/EC)
Hash SHA256 do original: 4f75dc59d2458b4c0425cb005592c0d9a5a4327f6607eeab71c8a162452f3f54
Link de validação: <https://valida.ae/820527303d4571c7f9edbd057957e87f6d17e3f307cfc5a>

SUZANA DA SILVA DORINI

CONTRIBUIÇÃO DO USO DE BIODIESEL PARA A LOGÍSTICA VERDE EM EMPRESAS DE TRANSPORTE UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, OPERACIONAIS E ESTRATÉGICOS DA ADOÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO SETOR TRANSPORTADOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Lins como parte dos
requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em
Gestão da Qualidade sob orientação do prof. Luis
Antônio Cabañas

Data de aprovação: ____/____/____

 **SIGNATÁRIO**
Assinado eletronicamente por
Luiz Antonio Cabanas
Data: 01/07/2026 15:54
#8b6827cd756211f1818d42010a2b6021

Orientador

 **SIGNATÁRIO**
Assinado eletronicamente por
Fernando Augusto Garcia Muzzi
Data: 01/07/2026 15:33
#8b71e917756211f1818d42010a2b6021

Examinador1

 **SIGNATÁRIO**
Assinado eletronicamente por
Maiko Galdino Arantes
Data: 01/07/2026 12:48
#8b7b2f2c756211f1818d42010a2b6021

Examinador2



Validador



SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. IMPACTOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO	6
3. IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS ...	7
4. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BIODIESEL	9
5. BENEFÍCIOS RELACIONADOS AO USO DO BIODIESEL NO BRASIL	10
6. VANTAGENS ECOLÓGICAS	11
7. VANTAGENS SOCIAIS.....	11
8. VANTAGENS MACROECONÔMICAS	11
9. LOGÍSTICA VERDE	12
10. BIODIESEL E LOGÍSTICA VERDE	13
11. METODOLOGIA	14
12. ESTUDO DE CASO: ADOÇÃO DO BIODIESEL EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE	14
13. ANÁLISE SWOT EM RELAÇÃO A ADOÇÃO DO BIODIESEL EM PARTE DA FROTA	17
14. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS 17	
15. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE A.....	21



CONTRIBUIÇÃO DO USO DE BIODIESEL PARA A LOGÍSTICA VERDE EM EMPRESAS DE TRANSPORTE UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, OPERACIONAIS E ESTRATÉGICOS DA ADOÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS NO SETOR TRANSPORTADOR

Suzana da Silva Dorini
Prof. Luis Antônio Cabañas

¹Acadêmico do Curso de Gestão da Qualidade da Faculdade de Tecnologia de Lins
Prof. Antônio Seabra – Fatec, Lins – SP, Brasil

²Docente do Curso de Gestão da Qualidade da Faculdade de Tecnologia De Lins
Prof. Antônio Seabra – Fatec, Lins – SP, Brasil

RESUMO

O presente trabalho analisa a contribuição do uso de biodiesel para a logística verde em empresas de transporte. Diante do crescente impacto ambiental decorrente do consumo intensivo de combustíveis fósseis, torna-se essencial investigar alternativas energéticas renováveis que reduzam emissões e promovam operações logísticas ambientalmente responsáveis. Entre essas alternativas, destaca-se o biodiesel, produzido a partir de fontes renováveis como óleos vegetais, gorduras animais e resíduos, o qual oferece benefícios ambientais, sociais e operacionais, configurando-se como solução estratégica para o setor transportador. Com base em ampla revisão bibliográfica, este estudo explora de maneira aprofundada os impactos do biodiesel na redução de gases de efeito estufa, seus efeitos sobre a eficiência operacional e seus desdobramentos para práticas de sustentabilidade nas empresas de transporte. A literatura aponta que a adoção do biodiesel contribui de forma significativa para a mitigação dos impactos ambientais associados ao transporte rodoviário, fortalece o compromisso corporativo com a sustentabilidade e se alinha a políticas públicas direcionadas à transição para matrizes energéticas mais limpas. Assim, a utilização do biodiesel revela-se uma alternativa concreta e imediata para empresas que buscam integrar desempenho operacional, responsabilidade ambiental e competitividade no contexto da logística verde.

Palavras-chave: Biodiesel. Logística Verde. Transporte. Impactos Ambientais. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This study analyzes the contribution of biodiesel use to green logistics in transportation companies. Given the growing environmental impact resulting from the intensive consumption of fossil fuels, it is essential to investigate renewable energy alternatives capable of reducing emissions and promoting environmentally responsible logistics operations. Among these alternatives, biodiesel stands out as it is produced from renewable sources such as vegetable oils, animal fats, and waste, offering environmental, social, and operational benefits and emerging as a strategic solution



for the transportation sector. Based on an extensive literature review, this study provides an in-depth examination of the impacts of biodiesel on reducing greenhouse gas emissions, its effects on operational efficiency, and its implications for sustainability practices within transport companies. The literature indicates that the adoption of biodiesel significantly contributes to mitigating the environmental impacts associated with road transport, strengthens corporate commitment to sustainability, and aligns with public policies aimed at transitioning to cleaner energy matrices. Therefore, the use of biodiesel proves to be a concrete and immediate alternative for companies seeking to integrate operational performance, environmental responsibility, and competitiveness within the context of green logistics.

Keywords: Biodiesel. Green Logistics. Transportation. Environmental Impacts. Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A crescente intensificação das atividades industriais, logísticas e de transporte nas últimas décadas tem contribuído significativamente para o aumento do consumo de combustíveis fósseis em escala global. O setor de transportes, em especial, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico, sendo responsável pela movimentação de mercadorias e pessoas e pela integração de cadeias produtivas. No entanto, essa relevância econômica contrasta com seus impactos ambientais, uma vez que o setor figura entre os principais emissores de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos. Segundo Nizami e Tabatabaei (2023), o transporte depende majoritariamente de combustíveis como diesel e gasolina, cuja queima resulta na emissão de dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos e material particulado fino (MP_{2,5}), substâncias diretamente associadas à degradação ambiental e a problemas de saúde pública.

Esse cenário é intensificado pelo crescimento da demanda por transporte, impulsionado pela expansão das cadeias globais de suprimento e pela predominância do modal rodoviário, especialmente em países como o Brasil. A dependência estrutural de combustíveis fósseis não apenas contribui para o agravamento do aquecimento global, como também impacta negativamente a qualidade do ar e a saúde da população, sobretudo em áreas urbanas. Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de adoção de alternativas energéticas mais sustentáveis, capazes de reduzir os impactos ambientais sem comprometer a eficiência das operações logísticas.

Diante dessa realidade, os biocombustíveis emergem como uma solução estratégica, destacando-se por serem provenientes de fontes renováveis, apresentarem maior biodegradabilidade e possibilitarem a substituição parcial ou total dos combustíveis fósseis no transporte. Entre essas alternativas, o biodiesel ganha destaque por seu potencial de reduzir significativamente as emissões de poluentes, como CO_2 , enxofre, hidrocarbonetos e material particulado, contribuindo para a mitigação dos impactos ambientais associados ao setor de transportes. Além disso, conforme apontado por Nizami e Tabatabaei (2023), os biocombustíveis apresentam vantagens relacionadas ao uso mais eficiente de recursos naturais, menor impacto ambiental ao longo do ciclo de vida e potencial para redução do consumo de água em sua produção.



No contexto brasileiro, a relevância do biodiesel se amplia ao considerar seus impactos econômicos e sociais. Sua produção está diretamente ligada ao fortalecimento da cadeia agroindustrial, promovendo geração de empregos, desenvolvimento regional e inclusão social, especialmente por meio de políticas públicas como o Selo Combustível Social. Dessa forma, além de contribuir para a sustentabilidade ambiental, o biodiesel também desempenha um papel importante no desenvolvimento econômico sustentável.

A importância deste estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão acerca dos benefícios e desafios associados à utilização do biodiesel no transporte rodoviário, setor que concentra grande parte da logística nacional. Considerando que a dependência do diesel fóssil gera impactos ambientais, sociais e econômicos relevantes, torna-se urgente a busca por alternativas que promovam maior eficiência e sustentabilidade nas operações logísticas.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo analisar a contribuição do biodiesel para a logística verde, avaliando sua capacidade de reduzir impactos ambientais e sua viabilidade de aplicação no transporte rodoviário. Ao desenvolver uma análise crítica fundamentada em revisão bibliográfica e complementada por evidências práticas, o estudo busca contribuir para a formulação de estratégias mais sustentáveis, alinhadas às exigências de órgãos reguladores, às metas de descarbonização e às crescentes demandas de clientes e investidores por práticas ambientalmente responsáveis.

2. IMPACTOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

O transporte rodoviário é reconhecido como um dos principais responsáveis pelos impactos ambientais associados às atividades logísticas em escala global. De acordo com Harrison (2012), os veículos movidos a combustíveis fósseis representam uma fonte significativa de poluentes atmosféricos, contribuindo para a deterioração da qualidade do ar, o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a intensificação das mudanças climáticas. Esse modal, amplamente utilizado no Brasil, depende fortemente do diesel, o que agrava problemas ambientais e de saúde pública.

A emissão de dióxido de carbono (CO_2) pelo transporte rodoviário está diretamente relacionada ao processo de combustão do diesel fóssil. Poluentes como CO_2 , NO_x , SO_x , monóxido de carbono (CO) e material particulado (MP) são liberados em quantidades expressivas, afetando tanto o clima quanto a saúde da população. Segundo Harrison (2012), os óxidos de nitrogênio e o material particulado provenientes de motores a diesel são os principais responsáveis por doenças respiratórias, crises alérgicas e aumento da mortalidade em áreas urbanas densas. A Organização Mundial da Saúde confirma que o material particulado fino ($\text{PM}_{2.5}$) é um dos poluentes ambientais mais perigosos, principalmente nas grandes cidades.

Além dos impactos atmosféricos, o transporte rodoviário causa efeitos indiretos sobre o solo, a água e os ecossistemas. Vazamentos de óleo diesel, lubrificantes e fluidos tóxicos contaminaram solos e lençóis freáticos ao longo de rodovias movimentadas. Conforme Banister (2011), a contaminação ambiental decorrente





desses resíduos é agravada pela ausência de infraestrutura adequada para coleta, tratamento e descarte. Em corredores logísticos mal estruturados, esses impactos são ainda mais severos.

Outro aspecto relevante é o ruído gerado por veículos de grande porte. Em áreas urbanas, o excesso de tráfego rodoviário ocasiona poluição sonora, que provoca estresse, perda de produtividade e impactos negativos à saúde humana. Hickman (2010) destaca que o ruído é um dos problemas ambientais mais negligenciados, embora esteja diretamente relacionado ao aumento de problemas cardiovasculares e distúrbios do sono.

Do ponto de vista climático, o transporte rodoviário desempenha papel expressivo na emissão de gases de efeito estufa. McKinnon et al. (2010), ao analisarem as fontes de emissões na logística, apontam que o modal rodoviário é responsável por grande parte do CO₂ emitido ao longo das cadeias de suprimentos. A idade avançada da frota brasileira, o congestionamento urbano e as rotas ineficientes elevam ainda mais o consumo de combustível e, conseqüentemente, as emissões.

Esses impactos ambientais também geram efeitos econômicos e sociais expressivos. Estudos apresentados por Harrison (2012) mostram que os custos externos do transporte — como acidentes, poluição, saúde pública comprometida e danos ambientais — são frequentemente superiores aos custos operacionais diretos. Isso significa que a sociedade, e não apenas as empresas, arca com a maior parte dos prejuízos ambientais causados por um modelo de transporte altamente dependente do diesel.

Em relação às políticas públicas, países desenvolvidos adotam regulamentações rigorosas de emissões, como as normas Euro I a Euro VI, que estabelecem limites progressivamente menores para poluentes emitidos por veículos. Essas políticas impulsionaram a renovação de frotas e a adoção de combustíveis mais limpos. Banister (2011) afirma que políticas de transporte sustentável são essenciais para reduzir emissões e promover a transição energética. No Brasil, embora avanços tenham ocorrido com programas como o Proconve, ainda há grande dependência do diesel e dificuldades estruturais que impedem maior eficiência ambiental.

Diante desse cenário, torna-se evidente a necessidade de alternativas energéticas renováveis e menos poluentes. Combustíveis como o biodiesel, ao substituírem parcialmente o diesel fóssil, são apontados por diversos autores como solução viável para atenuar os impactos ambientais do transporte rodoviário. O uso de biodiesel reduz emissões de CO, HC, NOx e, principalmente, matéria particulada, além de diminuir a pegada de carbono do setor. Harrison (2012) destaca que combustíveis renováveis são essenciais para frear o avanço da poluição atmosférica e atender às metas ambientais globais. Assim, a transição para fontes limpas não é apenas uma necessidade ambiental, mas também uma estratégia fundamental para tornar a logística mais sustentável e competitiva.

3. IMPORTÂNCIA DA SUSTENTABILIDADE EM OPERAÇÕES





LOGÍSTICAS

A sustentabilidade tem se tornado um eixo central para o desenvolvimento das operações logísticas contemporâneas, especialmente no setor de transportes, que figura entre os maiores responsáveis pelas emissões globais de gases de efeito estufa e pela degradação ambiental. Conforme destaca Golinska (2014), a logística moderna não pode mais ser analisada apenas sob a ótica da eficiência operacional, mas deve integrar princípios ambientais e sociais como parte estruturante da cadeia de suprimentos. Isso significa que empresas de transporte precisam adotar estratégias que reduzam impactos ambientais, melhorem o uso de recursos e fortaleçam sua resiliência e competitividade.

O setor de transportes tem papel especialmente crítico nesse contexto devido à forte dependência de combustíveis fósseis e à elevada intensidade energética do modal rodoviário. Brdulak (2014) afirma que o transporte é um dos segmentos mais sensíveis às exigências ambientais, uma vez que seus efeitos externos — como emissões de CO₂, poluição atmosférica, ruídos e acidentes — afetam diretamente a sociedade e pressionam governos e empresas a adotarem novas práticas sustentáveis. Assim, a sustentabilidade no transporte passa a ser uma necessidade estratégica, e não apenas uma escolha voluntária.

Além disso, o livro enfatiza que as transformações globais — como pressões regulatórias, mudanças tecnológicas, instabilidades econômicas e preocupações sociais — têm exigido uma reconfiguração profunda das cadeias de suprimentos. Como explica Golinska (2014), a evolução do supply chain management está diretamente relacionada à necessidade de integrar sustentabilidade às operações, visto que cadeias de suprimentos mais sustentáveis tendem a ser mais eficientes, mais transparentes e mais preparadas para riscos ambientais e econômicos. Isso inclui desde o uso de combustíveis menos poluentes, como o biodiesel, até a adoção de tecnologias de monitoramento, veículos mais eficientes e digitalização de rotas.

No caso específico das empresas de transporte, a sustentabilidade gera uma série de benefícios operacionais. A otimização de rotas, a renovação de frota e o uso de combustíveis alternativos contribuem não apenas para reduzir emissões, mas também para diminuir custos com manutenção, melhorar a imagem corporativa e atender às exigências de consumidores e investidores. Brdulak (2014) reforça que as novas cadeias de suprimentos demandam uma gestão integrada que considere riscos sociais, ambientais e operacionais, e que empresas capazes de alinhar suas práticas a essas demandas tendem a manter vantagem competitiva.

Por fim, o livro evidencia que a sustentabilidade se tornou um princípio-chave para o futuro da logística e dos transportes. De acordo com Golinska (2014), a transição para operações mais verdes não é somente uma resposta a pressões ambientais, mas também uma forma de garantir que as cadeias logísticas sejam mais resilientes, eficientes e preparadas para as transformações globais. Assim, incorporar combustíveis limpos, como o biodiesel, faz parte de um movimento estratégico que fortalece o desempenho ambiental das operações e contribui para a construção de uma logística verdadeiramente sustentável.



4. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO BIODIESEL

A trajetória do biodiesel é marcada por avanços científicos e tecnológicos que permitiram sua transição de experimento laboratorial para biocombustível amplamente utilizado. Nizami e Tabatabaei (2023) explicam que os primeiros estudos formalizados sobre biodiesel datam de 1937, quando o químico belga Georges Chavanne registrou uma tecnologia baseada na transesterificação de óleos vegetais — inicialmente óleo de palma — resultando em um combustível renovável capaz de ser utilizado em motores a diesel. Em 1938, a viabilidade prática foi demonstrada quando um ônibus urbano realizou viagens entre Bruxelas e Louvain movido a biodiesel.

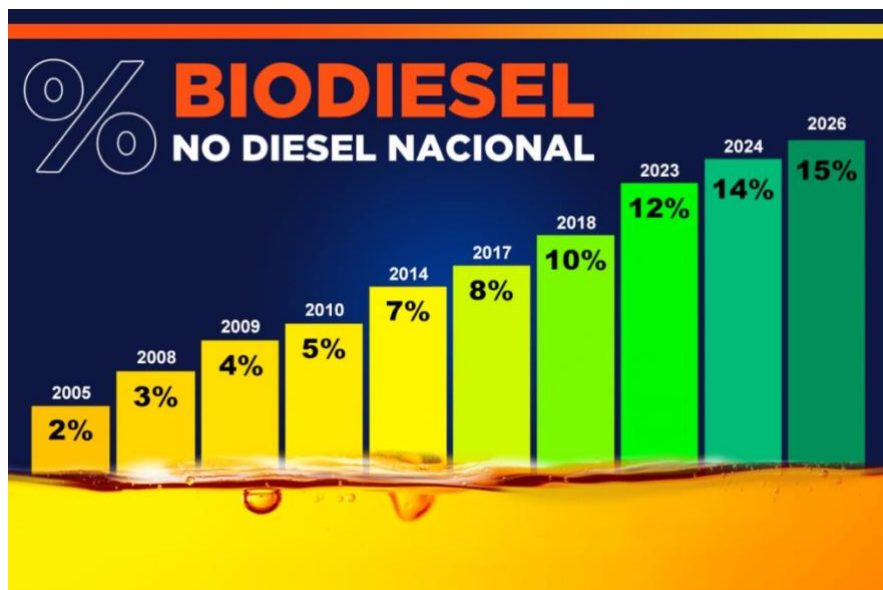
Entretanto, somente décadas depois, mais especificamente na década de 1980, a primeira usina experimental de biodiesel foi construída na Áustria, impulsionando pesquisas e desenvolvimentos técnicos. Na década de 1990, a produção passou a ocorrer em maior escala na Europa e nos Estados Unidos, ampliando o interesse e o investimento no setor. No entanto, um dos principais desafios enfrentados nesse período era a grande variação na qualidade do biodiesel, decorrente das diferenças entre matérias-primas e processos de produção.

Como resposta a essas inconsistências, foi criada em 2001 a norma internacional ASTM D6751, que estabeleceu parâmetros de qualidade, segurança e desempenho para o biodiesel. Essa padronização foi fundamental para garantir maior confiabilidade no uso do biocombustível, permitindo sua adoção comercial por montadoras, transportadoras e governos. Segundo Nizami e Tabatabaei (2023), o biodiesel passou a ser oficialmente definido como um combustível composto por ésteres monoalquílicos de ácidos graxos de cadeia longa produzidos a partir de óleos vegetais ou gorduras animais. Importante destacar que combustíveis derivados de biomassa por gasificação ou hidrólise — embora renováveis — são classificados como diesel verde ou diesel renovável, e não biodiesel.

Essa evolução técnica e normativa desempenhou papel fundamental para consolidar o biodiesel como alternativa confiável, ambientalmente sustentável e compatível com motores a diesel convencionais.

No cenário nacional, O mercado de biodiesel no Brasil segue aquecido, com crescimento na produção, demanda e relevância econômica. A demanda que foi projetada em 2025 era de 9,6 bilhões de litros, um aumento de 5,9% em relação a 2024. A renda da cadeia produtiva, após três anos de queda, teve uma expectativa de alta de 18,2%, com movimentação de cerca de R\$ 821 bilhões, com geração de empregos na casa dos 2,44 milhões de pessoas.

Imagem 1 – percentual do Biodiesel no Diesel nacional



Fonte: Planeta Caminhão (2025). Disponível em: <https://planetacaminhao.com.br/noticias/ver/3516/aumento-da-mistura-de-biodiesel-no-diesel-comum-aumenta-para-15-a-partir-de-agosto>. Acesso em: 21 mai. 2026.

Em agosto de 2025, entrou em vigor a medida proposta pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), foi anunciado que a mistura obrigatória de biodiesel no diesel S-10 subiria de 14% para 15%. Na prática, significa que a cada 100 litros de diesel S500 ou S10, 15 litros serão de biodiesel.

5. BENEFÍCIOS RELACIONADOS AO USO DO BIODIESEL NO BRASIL

No contexto brasileiro, o biodiesel apresenta impactos amplos, estruturais e estratégicos para o desenvolvimento sustentável do país. De acordo com Padilha, Gollo e Silva (2012), a inclusão do biodiesel na matriz energética nacional gera benefícios que ultrapassam a esfera ambiental, alcançando dimensões sociais, econômicas e políticas. A produção de biodiesel no Brasil está diretamente ligada ao fortalecimento da agricultura familiar, à geração de empregos no campo e à dinamização das economias regionais, especialmente em municípios dependentes da atividade agrícola.

Do ponto de vista social, a inserção do biodiesel impulsiona a geração de trabalho e renda em regiões com baixa industrialização, contribuindo para reduzir desigualdades sociais históricas. A ampla disponibilidade de oleaginosas — como soja, mamona, algodão, girassol, dendê e até mesmo resíduos como óleo de fritura usado — confere ao Brasil uma vantagem comparativa expressiva, permitindo que diferentes regiões se especializem em matérias-primas específicas. Essa diversidade produtiva fortalece a autonomia energética nacional e estimula cadeias produtivas completas, envolvendo agricultores, cooperativas, indústrias esmagadoras e usinas de biodiesel.

Além disso, a política de incentivo à inclusão social por meio do Selo Combustível Social constitui um marco relevante: ao exigir que usinas adquiram um percentual mínimo de matéria-prima de agricultores familiares, a política assegura



inclusão produtiva, promove segurança econômica aos pequenos produtores e favorece práticas agrícolas sustentáveis.

6. VANTAGENS ECOLÓGICAS

Conforme destacam Padilha, Gollo e Silva (2012), o biodiesel possui características ambientais que o diferenciam do diesel fóssil. Entre elas:

- Ausência de emissões de óxidos de enxofre (SOx), prevenindo fenômenos como chuva ácida e reduzindo impactos sobre o sistema respiratório humano;
- Redução expressiva da emissão líquida de CO₂, já que parte do carbono emitido durante a combustão foi previamente capturado pelas plantas utilizadas na produção do combustível;
- Contribuição para a melhoria da qualidade do ar, sobretudo em centros urbanos, devido à diminuição de material particulado e compostos tóxicos.

Esses benefícios ambientais reforçam o alinhamento do biodiesel com práticas de logística verde e políticas globais de mitigação das mudanças climáticas.

7. VANTAGENS SOCIAIS

Ainda de acordo com os autores, o biodiesel gera impactos sociais relevantes ao promover inclusão produtiva e fortalecer redes de pequenos produtores:

- O Selo Combustível Social, política federal vinculada ao Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), determina que usinas adquiram ao menos 30% da matéria-prima de agricultores familiares, assegurando participação direta desses trabalhadores na cadeia produtiva;
- A atividade impulsiona a agricultura familiar, gerando renda de forma contínua e diminuindo desigualdades regionais;
- Contribui para o desenvolvimento socioeconômico local, ao estimular a atividade agrícola, a circulação de bens e a criação de oportunidades em áreas rurais.

Assim, o biodiesel atua como instrumento de inclusão e justiça social, articulando políticas energéticas e rurais.

8. VANTAGENS MACROECONÔMICAS

Segundo Padilha, Gollo e Silva (2012), o avanço da produção de biodiesel também resulta em benefícios de ordem macroeconômica:

- Redução de custos logísticos, já que a produção distribuída em diferentes regiões do país diminui a necessidade de longos deslocamentos para transporte de insumos e produtos;
- Aumento da renda no campo, com efeito multiplicador sobre comércio, serviços e mercados locais;
- Menor dependência das oscilações do preço internacionais do petróleo, proporcionando maior segurança energética e estabilidade para o planejamento econômico.



Esses fatores demonstram que a inserção do biodiesel não apenas complementa a matriz energética, mas contribui para sua diversificação, fortalecendo a capacidade do país de responder a crises, volatilidades e mudanças no mercado global.

9. LOGÍSTICA VERDE

A logística verde constitui um conjunto de práticas destinadas a reduzir os impactos ambientais das operações logísticas, integrando sustentabilidade, eficiência energética e inovação em toda a cadeia de suprimentos. Esse conceito não se limita apenas ao transporte, mas envolve também o planejamento integrado dos fluxos de materiais, informações e energia. Assim, engloba ações como a otimização de rotas, o uso racional de recursos, o gerenciamento adequado de resíduos, a adoção de tecnologias limpas, melhorias operacionais e decisões estratégicas que consideram o ciclo de vida dos produtos.

Segundo Sarkis (2019), empresas que incorporam princípios de logística verde alcançam benefícios que vão além da preservação ambiental. O autor destaca que essas organizações tendem a obter redução de custos, incremento na eficiência energética, mitigação de riscos operacionais e fortalecimento da competitividade, uma vez que práticas sustentáveis são crescentemente valorizadas por consumidores, investidores, parceiros comerciais e órgãos reguladores. Ainda de acordo com o autor, a logística verde consolida-se como uma estratégia de longo prazo capaz de gerar vantagem competitiva sustentável, especialmente em mercados sensíveis às pautas ambientais.

A pressão por modelos de produção mais limpos tem intensificado a busca por soluções que diminuam emissões e promovam eficiência. Isso se torna especialmente relevante para o setor de transportes, que historicamente apresenta elevado consumo de combustíveis fósseis e grande contribuição para a emissão de gases de efeito estufa. Nesse cenário, a logística verde se materializa por meio de ações como:

- utilização de combustíveis limpos, como biodiesel, etanol, biogás e eletrificação progressiva da frota;
- renovação de frota com veículos mais eficientes, equipados com tecnologias de redução de poluentes;
- roteirização inteligente, apoiada por sistemas de geoprocessamento e logística digital, reduzindo quilometragem percorrida e consumo de combustível;
- manutenção preventiva, aumentando a durabilidade de motores, otimizando o desempenho e reduzindo emissões;
- monitoramento contínuo da pegada de carbono, permitindo mensuração e gestão sistemática dos impactos ambientais.

Ainda segundo Sarkis (2019), o uso de combustíveis renováveis integra-se de forma natural à logística verde, pois possibilita resultados imediatos nas metas ambientais sem necessidade de grandes investimentos estruturais. Nesse contexto, o biodiesel se destaca como um dos instrumentos mais eficazes para reduzir emissões, melhorar o desempenho ambiental das operações logísticas e apoiar a transição para modelos sustentáveis. Por ser compatível com motores convencionais e possuir produção consolidada no Brasil, sua adoção representa uma solução realista e de impacto significativo para empresas de transporte que buscam alinhamento às práticas de logística verde e às políticas de responsabilidade ambiental.

10. BIODIESEL E LOGÍSTICA VERDE

A logística é um dos setores que mais contribuem para as emissões de gases de efeito estufa (GEE), sobretudo em países como o Brasil, onde o transporte rodoviário é predominante. A dependência histórica do diesel fóssil, apesar de sua eficiência energética, gera impactos expressivos sobre o meio ambiente e a saúde pública, devido à liberação de dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de enxofre (SOx), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado. Essas substâncias estão diretamente associadas ao agravamento do aquecimento global, à redução da qualidade do ar e ao aumento de doenças respiratórias.

Nesse cenário, diversos autores têm destacado a necessidade de alternativas energéticas mais limpas. Nizami e Tabatabaei (2023) ressaltam que o crescimento da indústria e da logística intensificou o consumo de combustíveis fósseis, ampliando os danos ambientais e acelerando as mudanças climáticas. Como resposta a esse problema, os biocombustíveis — especialmente o biodiesel — surgiram como alternativas renováveis, biodegradáveis e menos poluentes, capazes de substituir parcial ou totalmente o diesel convencional.

O biodiesel possui origem em matérias-primas renováveis, como óleos vegetais, gorduras animais e resíduos orgânicos, integrando-se aos princípios da economia circular. Desde os primeiros estudos de Georges Chavanne, ainda em 1937, a produção e a utilização do biodiesel evoluíram significativamente, dando origem a padrões de qualidade como a norma ASTM D6751, que garante segurança e eficiência no uso do biocombustível em motores diesel.

Do ponto de vista ambiental, diversos benefícios são amplamente reconhecidos pela literatura:

- Redução das emissões de poluentes atmosféricos: Como afirmam Nizami e Tabatabaei (2023), o biodiesel libera menores quantidades de CO, HC e material particulado, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar.
- Menor pegada de carbono: Durante o ciclo de vida do combustível, parte do CO_2 emitido na combustão é compensado pela absorção realizada pelas plantas oleaginosas durante o crescimento.
- Biodegradabilidade superior: O biodiesel se degrada mais rapidamente no ambiente, diminuindo riscos de contaminação do solo e dos recursos hídricos.
- Aproveitamento de resíduos: O uso de óleo de cozinha usado ou resíduos gordurosos como matéria-prima fortalece práticas sustentáveis e reduz desperdícios.

Em complemento, Padilha, Gollo e Silva (2012) destacam que, no contexto brasileiro, os impactos da inserção do biodiesel vão além da esfera ambiental. A cadeia produtiva também promove benefícios sociais e macroeconômicos, como geração de emprego e renda no campo, fortalecimento da agricultura familiar por meio do Selo Combustível Social e diversificação da matriz energética nacional — característica estratégica para um país com grande disponibilidade de oleaginosas.

No âmbito da logística verde, esses benefícios convergem para práticas operacionais mais responsáveis e eficientes. Conforme argumenta Sarkis (2019), empresas que adotam estratégias de redução de impactos ambientais obtêm



vantagens competitivas, incluindo redução de custos, maior eficiência energética e melhor reputação corporativa. A adoção do biodiesel, portanto, representa uma ação imediata e viável dentro das iniciativas de logística sustentável.

Assim, o uso do biodiesel não apenas reduz as emissões e integra a economia circular, como também fortalece o alinhamento das empresas com políticas públicas de energia renovável, metas de sustentabilidade globais e exigências de mercado relacionadas à responsabilidade socioambiental. Dessa forma, sua implementação contribui para tornar o setor logístico mais eficiente, resiliente e comprometido com a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável.

11. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de natureza qualitativa, com abordagem exploratória e descritiva, utilizando-se predominantemente de uma revisão bibliográfica sistemática. O objetivo foi analisar a contribuição do uso de biodiesel para a logística verde no setor de transportes e compreender como essa alternativa energética pode reduzir impactos ambientais associados ao modal rodoviário.

Além da revisão bibliográfica, o trabalho também se caracteriza como um estudo de caso, realizado por meio de uma entrevista semiestruturada com um gestor responsável pelas operações logísticas de uma empresa do setor de transporte rodoviário de cargas. Essa etapa empírica teve como finalidade complementar a fundamentação teórica, possibilitando a análise prática da aplicação do biodiesel em um contexto real, bem como a identificação de motivações, desafios operacionais e impactos econômicos associados à sua adoção.

A revisão bibliográfica foi conduzida com base em livros, artigos científicos, relatórios institucionais e documentos técnicos nacionais e internacionais que abordam os seguintes temas: impactos ambientais do transporte rodoviário, sustentabilidade nas operações logísticas, combustíveis renováveis, cadeia produtiva do biodiesel e logística verde. Entre as fontes consultadas destacam-se obras de referência como *Environmental Impacts of Road Vehicles* (Harrison), *Green Logistics* (McKinnon et al.), *Transport and Environment* (Banister), *Sustainable Biodiesel* (Knothe et al.), além de publicações governamentais, como ANP, IBAMA, CONAMA e relatórios internacionais sobre emissões veiculares.

12. ESTUDO DE CASO: ADOÇÃO DO BODIESEL EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE

Com o objetivo de compreender de maneira prática como ocorre a aplicação e a incorporação do biodiesel nas operações logísticas, foi realizado um estudo de caso em uma empresa do setor de transporte rodoviário de cargas. A empresa estudada possui um total de 4.122 veículos ativos na frota, desse total, cerca de 21 caminhões utilizam do Biodiesel, em 2025, a empresa anunciou investimento de R\$ 140 milhões em modernização e inovação tecnológica, com isso, a empresa projetou sua produção de biocombustível em cerca de 650 milhões de litros ainda em 2025.

A investigação ocorreu por meio de uma entrevista semiestruturada com um dos gestores responsáveis pelas operações da organização. A realização dessa etapa



empírica teve como finalidade complementar a revisão bibliográfica apresentada no trabalho, permitindo analisar, em um contexto real, como o uso de biocombustíveis pode contribuir para práticas de logística mais sustentáveis.

A pesquisa buscou levantar informações relacionadas às motivações que levaram a empresa a iniciar o uso do biodiesel em parte de sua frota, bem como identificar possíveis desafios operacionais envolvidos no processo de implementação. Além disso, procurou-se compreender os impactos econômicos associados à adoção desse biocombustível e avaliar os resultados percebidos pela organização após a incorporação do biodiesel como fonte energética para os veículos de transporte. Dessa forma, o estudo de caso possibilita uma análise mais concreta sobre a viabilidade da utilização do biodiesel no setor logístico, contribuindo para a discussão sobre sustentabilidade e eficiência operacional no transporte rodoviário.

Quando questionado sobre os fatores que motivaram a empresa a iniciar a utilização do biodiesel, o gestor entrevistado destacou que a organização busca aproveitar as soluções e recursos disponíveis dentro do próprio grupo empresarial para desenvolver iniciativas voltadas à descarbonização das operações. Nesse contexto, a adoção do biodiesel foi percebida como uma alternativa capaz de contribuir para a redução das emissões de gases poluentes geradas pelos veículos da frota. Tal iniciativa evidencia que a decisão está diretamente relacionada às estratégias corporativas voltadas à sustentabilidade e à diminuição da pegada de carbono associada às atividades logísticas da empresa.

A preocupação com a descarbonização tem ganhado crescente relevância no ambiente corporativo, especialmente em setores intensivos em consumo energético, como o transporte rodoviário. Isso ocorre porque as empresas desse segmento são responsáveis por uma parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa e de outros poluentes atmosféricos, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis. Nesse cenário, a adoção de combustíveis renováveis surge como uma alternativa viável para reduzir os impactos ambientais decorrentes das operações logísticas, ao mesmo tempo em que mantém a continuidade e a eficiência das atividades empresariais. Assim, o biodiesel apresenta-se como uma opção estratégica para organizações que buscam alinhar suas operações a princípios de responsabilidade socioambiental.

Além disso, o gestor entrevistado ressaltou que o fator determinante para a adoção do biodiesel foi a preocupação com a sustentabilidade. Essa afirmação demonstra que, mesmo diante da possibilidade de impactos financeiros ou operacionais, a empresa optou por priorizar práticas que contribuam para a redução dos danos ambientais gerados por suas atividades. Tal posicionamento evidencia uma mudança gradual na postura de diversas organizações, que passam a considerar não apenas aspectos econômicos em suas decisões estratégicas, mas também os impactos ambientais e sociais relacionados às suas operações.

No que se refere à implementação do biodiesel na frota, o gestor informou que atualmente aproximadamente 0,5% do total de caminhões da empresa utiliza do Biodiesel. Embora esse percentual possa ser considerado relativamente reduzido, é possível interpretar essa iniciativa como uma etapa inicial de implementação, caracterizada por testes operacionais e coleta de dados relacionados ao desempenho

do combustível em condições reais de utilização. Essa estratégia permite que a organização avalie gradualmente os efeitos da utilização do biodiesel, reduzindo riscos e obtendo informações importantes para possíveis ampliações futuras do projeto.

Outro aspecto relevante destacado durante a entrevista refere-se à ausência de necessidade de adaptações mecânicas nos veículos para a utilização do biodiesel. De acordo com o gestor, os caminhões da frota puderam operar com o biocombustível sem a realização de modificações estruturais ou técnicas nos motores. Esse fator reforça uma das principais vantagens associadas ao biodiesel, que é sua compatibilidade com motores a diesel convencionais. Essa característica representa um elemento facilitador para sua adoção por empresas do setor de transportes, uma vez que elimina a necessidade de investimentos adicionais em equipamentos ou alterações na infraestrutura da frota. Consequentemente, o biodiesel pode ser integrado de forma relativamente simples às operações logísticas já existentes.

Quando questionado sobre os impactos financeiros decorrentes da utilização do biodiesel, o gestor afirmou que houve aumento nos custos operacionais associados ao combustível. Segundo ele, esse resultado já era esperado pela empresa, considerando que o biodiesel B100 apresenta valor de mercado superior ao do óleo diesel S10, amplamente utilizado no transporte rodoviário brasileiro. Esse aspecto evidencia um dos principais desafios enfrentados pelas empresas que buscam adotar combustíveis renováveis: o fator econômico, que muitas vezes ainda representa uma barreira para a expansão do uso desses recursos energéticos.

Outro ponto abordado na entrevista refere-se ao consumo de combustível. Conforme relatado pelo gestor, os veículos que operam com biodiesel apresentam um consumo proporcionalmente maior quando comparados àqueles que utilizam diesel convencional. Essa diferença está diretamente relacionada ao menor poder calorífico do biodiesel, que é aproximadamente 9% inferior ao do óleo diesel. Em termos práticos, isso significa que os veículos necessitam consumir uma quantidade ligeiramente maior de combustível para gerar a mesma quantidade de energia necessária ao seu funcionamento.

Apesar dessa diferença no consumo energético, o gestor destacou que tal comportamento já era previsto e não compromete a viabilidade da utilização do biodiesel nas operações da empresa. Essa característica faz parte das propriedades físico-químicas do combustível e é amplamente reconhecida na literatura especializada sobre biocombustíveis. Dessa forma, embora o consumo seja ligeiramente superior, os benefícios ambientais proporcionados pela utilização do biodiesel podem compensar esse fator, especialmente quando considerados os objetivos estratégicos de sustentabilidade e redução de emissões.

De modo geral, a análise do estudo de caso demonstra que, embora o biodiesel apresente vantagens ambientais relevantes, ainda existem desafios econômicos associados à sua utilização, particularmente relacionados ao custo do combustível e ao seu menor poder energético em comparação ao diesel convencional. Entretanto, esses desafios tendem a ser compensados pelos benefícios ambientais e estratégicos proporcionados pela redução das emissões de poluentes e pela adoção de práticas logísticas mais sustentáveis. Assim, a experiência da empresa analisada evidencia

que o biodiesel pode desempenhar um papel importante no processo de transição para modelos de transporte mais alinhados aos princípios da logística verde e do desenvolvimento sustentável.

13. ANÁLISE SWOT EM RELAÇÃO A ADOÇÃO DO BIODIESEL EM PARTE DA FROTA

A análise SWOT foi aplicada com o objetivo de avaliar estrategicamente a adoção do biodiesel na organização, permitindo uma compreensão estruturada dos fatores internos e externos que influenciam essa decisão. Por meio dessa ferramenta, tornou-se possível identificar as principais forças e fraquezas associadas à implementação do biocombustível, bem como as oportunidades e ameaças presentes no ambiente em que a empresa está inserida. Essa abordagem possibilita uma análise mais abrangente, que vai além dos aspectos operacionais, incorporando também elementos estratégicos, econômicos e ambientais relevantes para a tomada de decisão.

Forças (Strengths):

- Redução das emissões de gases poluentes
- Alinhamento com práticas de sustentabilidade
- Compatibilidade com motores diesel convencionais
- Contribuição para a imagem institucional da empresa

Fraquezas (Weaknesses):

- Maior custo do biodiesel em relação ao diesel S10
- Aumento no consumo de combustível
- Baixa representatividade na frota (fase inicial)
- Ausência de indicadores detalhados

Oportunidades (Opportunities):

- Crescimento da demanda por logística sustentável
- Possíveis incentivos governamentais futuros
- Avanços tecnológicos em biocombustíveis
- Fortalecimento da vantagem competitiva sustentável

Ameaças (Threats):

- Instabilidade no preço do biodiesel
- Dependência de fornecedores específicos
- Resistência à mudança devido aos custos
- Incertezas regulatórias no setor energético
- Possibilidade de proliferação de microrganismos (como bactérias e fungos) no biodiesel quando não tratado adequadamente com aditivos, podendo comprometer a qualidade do combustível, causar entupimentos em filtros e afetar o desempenho dos motores

14. LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS

FUTURAS

Embora o presente estudo tenha contribuído para a compreensão da viabilidade do uso do biodiesel no setor de transporte rodoviário, algumas limitações devem ser consideradas. A análise foi baseada em um estudo de caso único, realizado por meio de entrevista com um gestor, o que pode restringir a generalização dos resultados para outras organizações ou contextos operacionais distintos. Além disso, a ausência de dados quantitativos detalhados e de indicadores de desempenho mais robustos limita uma avaliação mais precisa dos impactos operacionais e econômicos associados à utilização do biodiesel.

Diante dessas limitações, identificam-se oportunidades relevantes para a continuidade e aprofundamento da pesquisa. Entre elas, destaca-se a necessidade de investigações relacionadas aos aspectos técnicos e microbiológicos do biodiesel, especialmente no que se refere à possibilidade de proliferação de microrganismos, como bactérias e fungos, em condições inadequadas de armazenamento ou na ausência de tratamento com aditivos específicos. A presença desses microrganismos pode comprometer a qualidade do combustível, ocasionando a formação de sedimentos, entupimento de filtros e impactos negativos no desempenho e na durabilidade dos motores.

Nesse sentido, sugere-se que estudos futuros explorem de forma mais aprofundada os efeitos da contaminação microbiológica no biodiesel, bem como a eficácia de estratégias de controle, como o uso de aditivos biocidas e a adoção de boas práticas de armazenamento e manuseio. Adicionalmente, recomenda-se a realização de análises comparativas com diferentes proporções de mistura entre biodiesel e diesel convencional, bem como a ampliação da amostra de estudo, incluindo diferentes empresas e contextos operacionais. Tais abordagens poderão contribuir para uma compreensão mais abrangente dos desafios e potencialidades do biodiesel, fortalecendo sua aplicação como alternativa sustentável no setor logístico.

15. CONCLUSÃO

A análise da entrevista evidencia que a adoção do biodiesel na empresa estudada está diretamente relacionada às estratégias corporativas voltadas à sustentabilidade e à descarbonização das operações logísticas. A iniciativa demonstra que a organização busca alinhar suas práticas operacionais às demandas contemporâneas por maior responsabilidade socioambiental, incorporando soluções energéticas mais limpas em suas atividades de transporte. Nesse sentido, a utilização do biodiesel representa uma ação concreta dentro de um conjunto mais amplo de medidas destinadas à redução da pegada de carbono e à mitigação dos impactos ambientais decorrentes do uso intensivo de combustíveis fósseis. Sob a perspectiva estratégica, conforme evidenciado pela análise SWOT, essa iniciativa configura-se como uma importante força organizacional, ao reforçar o posicionamento sustentável da empresa e sua aderência às exigências do mercado.

Embora o número de veículos que atualmente utilizam o biocombustível ainda seja relativamente limitado em relação ao total da frota, a experiência observada na empresa indica que sua implementação é tecnicamente viável e pode ser realizada de forma gradual. Esse processo de adoção progressiva permite que a organização



avaliar o desempenho do combustível em condições reais de operação, analisando aspectos como consumo, manutenção dos veículos e impactos nos custos operacionais. Além disso, a inexistência de necessidade de adaptações mecânicas nos caminhões evidencia uma das principais vantagens do biodiesel: sua compatibilidade com motores a diesel convencionais. Essa característica, também identificada como uma força na análise SWOT, reduz barreiras tecnológicas e facilita sua incorporação nas operações logísticas já existentes, tornando o processo de transição energética mais acessível para empresas do setor de transportes.

Os resultados obtidos por meio da entrevista também indicam que os principais desafios relacionados ao uso do biodiesel estão associados aos custos operacionais e às características energéticas do combustível. De acordo com o gestor entrevistado, o biodiesel apresenta valor de mercado superior ao do diesel convencional, o que pode gerar aumento nos gastos relacionados ao abastecimento da frota. Além disso, o menor poder calorífico do biocombustível, quando comparado ao óleo diesel, pode resultar em um consumo ligeiramente maior por parte dos veículos. Tais aspectos configuram-se como fraquezas identificadas na análise SWOT, representando limitações relevantes para a ampliação do uso do biodiesel, especialmente em um setor altamente sensível a variações de custos operacionais, como é o caso do transporte rodoviário de cargas.

Apesar dessas limitações, a empresa reconhece o potencial do biodiesel como uma alternativa estratégica para reduzir impactos ambientais e fortalecer práticas de logística verde. A utilização de combustíveis renováveis contribui para a diminuição das emissões de poluentes atmosféricos, além de reforçar o compromisso da organização com políticas de sustentabilidade e responsabilidade ambiental. Nesse contexto, a adoção do biodiesel não deve ser analisada apenas sob a perspectiva econômica imediata, mas também considerando seus benefícios ambientais, sociais e estratégicos no longo prazo. Adicionalmente, a análise SWOT evidencia a existência de oportunidades, como o crescimento da demanda por soluções logísticas sustentáveis e possíveis incentivos governamentais, que podem favorecer a ampliação do uso do biodiesel no futuro.

Dessa forma, o estudo de caso confirma que o biodiesel pode contribuir de maneira significativa para a promoção da sustentabilidade no setor de transporte rodoviário, especialmente quando integrado a políticas corporativas voltadas à inovação energética e à gestão ambiental. A experiência da empresa analisada demonstra que, mesmo diante de desafios econômicos e operacionais, é possível incorporar práticas mais sustentáveis às operações logísticas sem comprometer o funcionamento das atividades de transporte. No entanto, também se destacam ameaças, conforme apontado na análise SWOT, como a instabilidade dos preços do biodiesel e as incertezas regulatórias, que podem influenciar diretamente a viabilidade econômica de sua expansão.

Além disso, é importante considerar que a expansão do uso do biodiesel no setor logístico tende a ser influenciada por fatores externos, como avanços tecnológicos, políticas públicas de incentivo à produção de biocombustíveis e maior conscientização ambiental por parte das organizações e da sociedade. À medida que esses elementos evoluam e contribuam para aumentar a competitividade econômica do biodiesel, espera-se que sua utilização se amplie progressivamente no transporte





rodoviário. Nesse cenário, o biodiesel poderá desempenhar um papel cada vez mais relevante na transição para sistemas logísticos mais sustentáveis, eficientes e alinhados às metas globais de redução de emissões de gases de efeito estufa.

REFERÊNCIAS

ANTONI, Donald; DEMIRBAS, Ayhan. Biodiesel. S.l.: Springer, 2012. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Biodiesel/cTHMAAAQBAJ>)

CANAL BIOENERGIA. *Biodiesel: tendências e perspectivas com o B15*. 2025. Disponível em: <https://canalbioenergia.com.br/biodiesel-tendencias-e-perspectivas-com-o-b15/>. Acesso em: 28 maio 2026.

Environmental Impacts of Road Vehicles: Past, Present and Future. (2017). Reino Unido: Royal Society of Chemistry. Disponível em: [Environmental Impacts of Road Vehicles - Google Books](#)

GOLINSKA, Paulina (Org.). Logistics Operations, Supply Chain Management and Sustainability. Alemanha: Springer International Publishing, 2014. Disponível em: [Logistics Operations, Supply Chain Management and Sustainability - Google Books](#)

JURAN, Joseph M. Fundamentos da Qualidade para Líderes. Porto Alegre: Bookman Editora, 2015. GOLINSKA, Paulina (Org.). Disponível em: [Fundamentos da Qualidade para Líderes - Google Books](#)

NIZAMI, Abdul-Sattar, TABATABAEI, Meisam. Sustainable Biodiesel: Real-World Designs, Economics, and Applications. Países Baixos: Academic Press, 2023. Disponível em: [Sustainable Biodiesel - Google Books](#)

PERIS-ORTIZ, Marta et al. Achieving Competitive Advantage Through Quality Management. Alemanha: Springer International Publishing, 2015. Disponível em: [Achieving Competitive Advantage Through Quality Management - Google Books](#)

RAMOS, Luiz Antônio; LIMA, Daniel. Biodiesel no Brasil em Três Hiatos: Selo Combustível Social. S.l.: S.n., 2010. (Do Google Books: https://www.google.com.br/books/edition/Biodiesel_no_Brasil_em_Tr%C3%AAs_Hi atos_Selo/X96L-QG-Yf4C)

SELBACH, Jeferson. Estudos na Cadeia Produtiva do Biodiesel. S.l.: S.n., 2015. Disponível em: [Estudos na Cadeia Produtiva do Biodiesel - Google Books](#)

XP INVESTIMENTOS. *CNPE oficializa mistura obrigatória de 15% do biodiesel no diesel a partir de agosto | Café com ESG, 03/07*. 2025. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/esg/cnpe-oficializa-mistura-obrigatoria-de-15-do-biodiesel-no-diesel-a-partir-de-agosto-cafe-com-esg-03-07/>. Acesso em: 28 maio 2026.





APÊNDICE A

Entrevista com Gestor sobre o uso do Biodiesel

1. Motivação e Contexto

- O que motivou a empresa a iniciar o uso de biodiesel na frota?
- Resposta: Utilizar as soluções do próprio grupo para trazer soluções de Descarbonização.
- Como foi tomada a decisão de adotar o biodiesel (pressão de mercado, legislação, redução de custos, sustentabilidade)?
- Resposta: O fator decisório foi pela questão de sustentabilidade.

2. Operação e Implementação

- Quantos veículos da frota atualmente utilizam biodiesel e qual o percentual em relação ao diesel comum?
- Resposta: 21 veículos. O que representa 0,5% da frota total da empresa.
- Houve necessidade de adaptações mecânicas nos caminhões para o uso do biodiesel?
- Resposta: Não houve.

3. Custos e Benefícios

- O uso de biodiesel trouxe redução ou aumento nos custos operacionais da frota?
- Resposta: Aumento de custo. Algo que já era esperado dado que o litro do B100 é mais caro que o litro do Óleo Diesel S10.
- Há diferença significativa no consumo de combustível entre caminhões a diesel comum e a biodiesel?
- Resposta: A diferença de consumo segue na mesma proporção da diferença de poder calorífico do B100 frente ao Óleo Diesel, que é na casa de 9%.