

IMPACTOS DO USO DO BIODIESEL B14 EM LARGA ESCALA

IMPACTS OF LARGE-SCALE USE OF B14 BIODIESEL

Gadriel Junior Da Silva Veras¹ⁱ
Alexandre Fillietaz^{2 ii}

RESUMO

O biodiesel apresenta-se como alternativa renovável ao diesel, reduzindo emissões diretas de CO₂, mas seu uso em motores convencionais aumenta o desgaste de componentes (bombas, injetores e filtros), elevando custos de manutenção. Estudos mostram que misturas como B14 e B20 reduzem a vida útil de filtros devido a contaminantes como monoglicerídeos. Apesar dos benefícios ambientais, desafios técnicos exigem melhorias na qualidade do combustível e na durabilidade dos sistemas. A pesquisa destaca a necessidade de analisar impactos ambientais indiretos. Conclui-se que o biodiesel é viável, mas requer inovações para garantir sua sustentabilidade em larga escala.

Palavras-chave: Biodiesel; Misturas (B14, B20); Contaminantes; Monoglicerídeos e Sustentabilidade

ABSTRACT

Biodiesel emerges as a renewable alternative to diesel, reducing direct CO₂ emissions, but its use in conventional engines increases wear on components (pumps, injectors, and filters), raising maintenance costs. Studies show that blends such as B14 and B20 reduce filter lifespan due to contaminants like monoglycerides. Despite its environmental benefits, technical challenges require improvements in fuel quality and system durability. The research emphasizes the need to analyze indirect environmental impacts. It is concluded that biodiesel is viable but requires innovations to ensure its sustainability on a large scale.

Keywords: Biodiesel; Blends (B14, B20); Contaminants; Monoglycerides e Sustainability

1 INTRODUÇÃO

A busca por alternativas energéticas limpas no setor de transportes tem ganhado destaque devido aos impactos ambientais dos combustíveis fósseis, especialmente o diesel, um dos principais emissores de CO₂. O biodiesel surge como

¹Curso Superior de Tecnologia em Logística da Faculdade SENAI de Tecnologia em Logística - Guarulhos, vinculada à Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: gadriel.veras@senaisp.edu.br

²Curso Superior de Tecnologia em Logística da Faculdade SENAI de Tecnologia em Logística - Guarulhos, vinculada à Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. E-mail: alexandre.fillietaz@sp.senai.br

opção renovável e menos poluente, sendo incentivado por políticas públicas. No entanto, sua adoção em motores convencionais enfrenta desafios técnicos, como redução de eficiência e maior desgaste de componentes do sistema de injeção, devido a propriedades físico-químicas que favorecem acúmulo de impurezas e formação de depósitos. Esses fatores levam a manutenções mais frequentes, como troca de filtros e limpeza de sistemas de emissão, aumentando custos operacionais. Portanto, embora promissor, o biodiesel requer aprimoramentos para garantir sua viabilidade técnica e sustentável em larga escala.

1.1 Problema de pesquisa

Esta pesquisa investiga a contradição entre os benefícios ambientais do biodiesel e seus impactos indiretos. Embora o B14 reduza emissões diretas de CO₂, seu uso acelera o desgaste de componentes como bombas, injetores e filtros, aumentando a demanda por manutenção e reposição de peças. O estudo busca identificar quais os principais impactos ambientais decorrentes do aumento progressivo da mistura de biodiesel em veículos, analisando os efeitos sistêmicos dessa substituição.

1.2 Objetivo(s)

O objetivo geral foi analisar os impactos ambientais indiretos (incluindo emissões de CO₂) decorrentes da logística de distribuição de biodiesel para caminhões e seus efeitos no desgaste de componentes do sistema de alimentação (bombas, injetores e filtros).

Objetivos específicos:

- **Revisão bibliográfica:** Efeitos do biodiesel na durabilidade dos componentes de injeção.
- **Cadeia logística:** Requisitos para produção e transporte do biodiesel da refinaria aos postos.
- **Análise comparativa:** Avaliação dos custos/benefícios ambientais entre Diesel B7, B13, B14 e B20 considerando a manutenção dos veículos e emissões.

1.3 Justificativa

O estudo se justifica pela necessidade de uma avaliação mais completa dos benefícios ambientais do biodiesel no transporte de cargas. Embora seja uma alternativa renovável em relação ao diesel fóssil, seu uso em motores convencionais acelera o desgaste de componentes como bombas e injetores, além de aumentar a frequência de troca de filtros. Essa maior necessidade de manutenção gera impactos ambientais indiretos, como o aumento do consumo de peças e insumos, que muitas vezes não são considerados nas análises de sustentabilidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A introdução do biodiesel na matriz energética brasileira foi institucionalizada pela Lei nº 11.097/2005, que criou o Programa Nacional de Produção e

Uso do Biodiesel (PNPB), com implementação comercial iniciada em 2005 (BRASIL, 2005). A adoção da mistura B2 em 2008 representou um marco estratégico para a inserção gradual deste combustível no mercado nacional (CORRÊA et al., 2008).

Estudos prévios à regulamentação, como os de Ali e Hanna (1996), já demonstravam a viabilidade técnica de misturas contendo 13% de biodiesel, que mantiveram desempenho estável em motores Cummins N14-410, sem aumento significativo de emissões ou desgaste mecânico. Contudo, pesquisas posteriores alertaram para desafios operacionais associados a biocombustíveis, particularmente quanto à formação de depósitos carbonizados em injetores e degradação prematura de componentes, atribuídos principalmente à presença de glicerina (MAZIERO et al., 2007; FARIAS et al., 2011).

Estudos recentes indicam que misturas com maior teor de biodiesel, como B20, podem apresentar desempenho superior ao B14 em veículos pesados (REHDER et al., 2024). Entretanto, o aumento progressivo da proporção de biodiesel (para B12 em 2020 e B13 em 2021) revelou problemas significativos na durabilidade de filtros, com redução da vida útil de 40.000 km para apenas 18.000 km (RUBIM, 2021). Esta problemática é atribuída principalmente à presença de monoglicerídios e outros contaminantes residuais do processo de produção (THANGAMANI et al., 2021; ANP, 2023). A literatura evidencia, portanto, um trade-off entre os benefícios ambientais do biodiesel e os desafios técnicos decorrentes de sua adoção em maior escala, particularmente no que concerne à compatibilidade com os sistemas de injeção e filtragem dos motores atuais.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou uma abordagem exploratória e descritiva com método misto, integrando técnicas qualitativas e quantitativas para avaliar os impactos ambientais diretos e indiretos do uso de biodiesel em motores convencionais. A investigação considera os efeitos sistêmicos da substituição parcial do diesel por biodiesel nas misturas B07 e B14. A estrutura metodológica seguiu os princípios estabelecidos por Gil (2008) e Lakatos & Marconi (2003).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, regulamentada pela Lei nº 11.097/2005, promoveu a adoção gradual de misturas, iniciando com B2 em 2008 (CORRÊA et al., 2008). Estudos prévios, como os de Ali & Hanna (1996), demonstraram que misturas contendo 80% diesel, 13% biodiesel e 7% etanol mantiveram desempenho estável em motores Cummins N14-410, sem aumento significativo de emissões ou desgaste mecânico. Contudo, pesquisas como as de Maziero et al. (2007) alertam para desafios operacionais, incluindo carbonização de injetores e degradação prematura de componentes devido à presença de glicerina. Experimentos recentes com B20 em veículos pesados indicaram desempenho superior ao B14, sugerindo viabilidade técnica (REHDER et al., 2024).

Entretanto, o aumento da proporção de biodiesel (B12 e B13) reduziu a vida útil de filtros para 18 mil km, contra 40 mil km projetados, devido a monoglicerídios e outros contaminantes (RUBIM, 2021; ANP, 2023). Thangamani et al. (2021) corroboram que maiores teores de biodiesel elevam a obstrução de filtros, exigindo

soluções como aditivação ou modificações no sistema de filtragem. Assim, embora o biodiesel apresente benefícios ambientais e energéticos, sua implementação em larga escala requer aprimoramentos na qualidade do combustível e na resistência de componentes mecânicos. Pesquisas futuras devem focar na otimização de processos de produção e no desenvolvimento de materiais mais duráveis para garantir a sustentabilidade do biodiesel como alternativa viável ao diesel fóssil.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o biodiesel se apresenta como alternativa viável aos combustíveis fósseis, com benefícios ambientais comprovados. Contudo, sua adoção em maiores proporções (B14-B20) ainda enfrenta desafios técnicos significativos, principalmente relacionados à degradação de componentes e obstrução de filtros. A solução desses problemas exige aprimoramentos nos processos de produção e desenvolvimento de materiais mais resistentes. Investimentos em pesquisa e inovação são essenciais para viabilizar o uso sustentável do biodiesel em larga escala. Assim, o potencial do biocombustível poderá ser plenamente aproveitado, contribuindo para a transição energética brasileira.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP). **Relatório nº 30/2024/SBQ-CPT/SBQ-e: Avaliação de Resultado Regulatório (ARR) da Resolução ANP nº 920, de 2023**. Brasília, DF: ANP, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/sei_4513529_relatorio_30-arr-ranp-920.pdf. Acesso em: 12 junho 2025.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005. **Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11097.htm. Acesso em: 4 ago. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014**. Altera as Leis nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 10.636, de 30 de dezembro de 2002. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [2014]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-13033-24-setembro-2014-779372-publicacaooriginal-145039-pl.html>. Acesso em: 10 maio. 2025.

CORRÊA, I. M.; MAZIERO, J. V. G.; ÚNGARO, M. R.; BERNARDI, J. A.; STORINO, M. **Desempenho de motor diesel com misturas de biodiesel de óleo de girassol**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, n. 3, p. 923–928, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000300033>. Acesso em: 1 ago. 2025.

FARIAS, A. C. M. de; SANTANA, J. S. de; OLIVEIRA FILHO, M. F.; SANTANA, J. S. de; BARBOSA, C. R. F.; MEDEIROS, J. T. N. de. **Os combustíveis verdes do Brasil: avaliação da lubrificidade do biodiesel B5 e óleos de mamona e coco**. Holos, [S. l.], v. 3, p. 3-14, jun. 2011. Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Disponível

em:file:///C:/Users/SN1083769/Downloads/cousteau,+Artigo+01+Final+Holos+Vol+3.pdf. Acesso em: maio de 2025.

MAZIERO, J.V.G., CORRÊA, I.M., ÚNGARO, M.R., BERNADI, J.A., STORINO, M. **Desempenho de um motor diesel com óleo bruto de girassol**. R. Bras. Agrobiologia, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 249-255, 2007.

REHDER, H.; REHDER, G. P.; REHDER, C. P.; "Proposta de metodologias para testes on-road de caminhões em circulação, para comparar diesel com 14% e 20% de biodiesel de óleo de soja.", p. 209-217. In: **Anais do XXXI Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva**. São Paulo: Blucher, 2024. ISSN 2357-7592, DOI 10.5151/simea2024-PAP37

SILVA, Leonardo Chagas da. **Avaliação do desgaste triboquímico de agulhas dos bicos injetores em motores diesel operando com biodiesel**. 2015. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

THANGAMANI, S. et al. **Impact of biodiesel and diesel blends on the fuel filter: A combined experimental and simulation study**. Energy, v. 227, 2021, 120526. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120526>.

AGRADECIMENTOS

A todos os envolvidos para viabilizar este estudo.

SOBRE O(S)AUTOR(ES)

Sobre os autores:

ⁱ Gadriel Junior Da Silva Veras



Cursando atualmente o quarto termo do Curso Superior de Tecnologia em Logística da Faculdade SENAI de Tecnologia em Logística - Guarulhos, vinculada à Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica.

ⁱⁱ Alexandre Fillietaz



Possui Doutorado em Ciências na Universidade de São Paulo (2023), Mestrado em Administração na Universidade de São Caetano do Sul (2008) e graduação em Administração na Universidade Don Bosco (2015). Tem experiência na área de Logística da Indústria Química e Farmacêutica. Atualmente é professor da Faculdade SENAI de Tecnologia em Logística - Guarulhos, vinculada à Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica.