

Relatório Técnico – Aplicação Correta de Combustíveis Diesel e Biodiesel em Motores Antigos e Modernos

Uso de Combustível Adequado em Motores Diesel.

Data: Outubro/2025

Elaborado por: Manoel Luís de Oliveira – Técnico Responsável

Nitta – Engenharia de Suporte

Infinita Geradores Assessoria e Serviços Ltda. – Fundada em 2016

1. INTRODUÇÃO

O motor a Diesel são amplamente utilizado em grupos geradores, caracterizando-se por sua robustez e durabilidade. A princípio desenvolvidos originalmente para operação com óleo diesel padrão de alto teor de enxofre (S500 ou S1800), estes motores possuem características construtivas e de injeção que não são compatíveis com os combustíveis de baixo teor de enxofre modernos, como o S10.

O objetivo deste relatório é apresentar as razões técnicas e químicas pelas quais não se recomenda o uso de diesel S10 em motores mais antigos (pré-Euro IV), além de justificar o uso continuado do diesel S500, conforme orientações de fabricantes e práticas de campo em aplicações estacionárias.

2. DIFERENÇAS TÉCNICAS ENTRE O DIESEL S10 E O S500

O enxofre atua como um agente natural de lubricidade, fundamental para proteger as partes móveis da bomba injetora e dos bicos injetores. Ao remover quase todo o enxofre (como no S10), perde-se essa proteção natural.

Propriedade	Diesel S10	Diesel S500
Teor de enxofre	Máx. 10 ppm	Máx. 500 ppm
Lubricidade natural	Baixa	Alta
Estabilidade química	Menor (mais suscetível à oxidação)	Maior
Compatib. com vedações antigas	Baixa	Alta
Custo por litro	Mais alto	Menor

3. IMPACTOS NEGATIVOS DO USO DE DIESEL S10 EM MOTORES ANTIGOS (pré-Euro IV)

3.1 Desgaste Prematuro do Sistema de Injeção

O sistema de injeção foi projetado com folgas e materiais compatíveis com o diesel S500. O uso de S10 reduz a lubricidade, causando desgaste acelerado de êmbolos, falhas prematuras em bicos e aumento de ruído e vibração.

3.2 Ressecamento de Vedações e Vazamentos

O baixo teor de enxofre e a menor oleosidade do S10 provocam ressecamento de juntas e anéis de vedação, resultando em vazamentos e redução da vida útil de bombas.

3.3 Formação de Depósitos e Falhas de Combustão

O S10 possui aditivos detergentes diferentes, que podem reagir com resíduos antigos no tanque e tubulações. Isso tende a soltar borra acumulada, entupindo filtros e linhas, e gerar combustão irregular.

3.4 Instabilidade em Armazenamento Prolongado

Em grupos geradores estacionários, o combustível pode ficar armazenado por longos períodos. O S10 tem menor resistência à oxidação e atrai mais umidade, o que favorece microrganismos e formação de borras.

4. CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS

Embora o S10 seja ambientalmente mais limpo, com menores emissões de enxofre, seu uso é justificado apenas em motores modernos com sistemas de pós-tratamento (EGR, SCR ou DPF). Os motores mais antigos, (fabricados antes de 2010/2012), não possui estes sistemas, portanto o benefício ambiental é praticamente nulo, e o prejuízo mecânico é alto.

5. RECOMENDAÇÃO TÉCNICA

Com base nas propriedades físico-químicas e nas experiências de campo, recomenda-se que:

- O motor opere exclusivamente com diesel S500 (ou superior, conforme disponibilidade e certificação ANP), (pré-Euro IV).
- Caso apenas S10 esteja disponível, deve-se obrigatoriamente adicionar aditivo restaurador de lubricidade a cada abastecimento.
- Em sistemas de reserva com armazenamento prolongado, realizar filtragem e polimento do diesel a cada 3 meses.

6. CONCLUSÃO

O uso de óleo diesel S10 em motores pré-Euro IV, não é tecnicamente aconselhável, pois acarreta redução da vida útil da bomba injetora e bicos, vazamentos, falhas de combustão e instabilidade no armazenamento.

Portanto, o óleo diesel S500 é o mais indicado para garantir desempenho, durabilidade e confiabilidade.

7. REFERÊNCIAS TÉCNICAS

- CUMMINS ENGINE COMPANY – Manual Técnico Série NTA855 (Boletim nº 3666001).
- Agência Nacional do Petróleo – Especificações ANP nº 50/2013 e nº 65/2011.
- Bosch Diesel Systems – “Lubricity and Fuel System Wear in Legacy Engines”.
- Experiência de campo: Infinita Geradores Assessoria e Serviços Ltda. – PR/Brasil (2016–2025).

8. GESTÃO DE ABASTECIMENTO ACIDENTAL COM DIESEL S10 (PROCEDIMENTO ORIENTATIVO)

Esta seção tem o objetivo de orientar procedimentos corretivos e preventivos quando ocorre o abastecimento acidental de motores projetados para operar com diesel S500 utilizando-se diesel S10.

8.1 Situação Regulatória e Técnica Atual

De acordo com as normas vigentes da ANP, o diesel S10 possui limite máximo de enxofre de 10 ppm, enquanto o S500 possui limite de 500 ppm. A mistura de biodiesel obrigatória atualmente é de 14% (B14), com previsão de elevação para B15 em 2025. A lubricidade mínima exigida é medida pelo método HFRR (ISO 12156), com limite máximo de 460 μm , e o ensaio pode ser realizado após a adição do biodiesel. Dessa forma, o S10 comercializado hoje já apresenta lubricidade suficiente por norma, graças à presença do biodiesel e de aditivos específicos.

8.2 Implicações para Motores Antigos

Apesar da conformidade legal, motores antigos e estacionários apresentam diferenças construtivas significativas. Nestes, o uso prolongado de S10 pode causar menor estabilidade de estocagem (maior absorção de umidade e oxidação), maior propensão à formação de borras e crescimento microbiano, possível ressecamento de vedações e anéis antigos e risco de corrosão interna em tanques metálicos e linhas de combustível.

8.3 Procedimentos Recomendados para Uso Temporário de Diesel S10

Caso o abastecimento acidental já tenha ocorrido e o volume seja considerável (como 2.000 litros), o combustível pode ser utilizado de forma segura desde que sejam adotadas as medidas mitigadoras abaixo:

- 1) Aditivo Melhorador de Lubricidade (LIA): adicionar conforme recomendação do fabricante (100 a 300 ppm), garantindo $\text{HFRR} \leq 460 \mu\text{m}$.
- 2) Tratamento Biocida: aplicar biocida específico para diesel B14 em dose de choque e, após 30 dias, uma dose de manutenção.
- 3) Rotatividade e Consumo: promover consumo acelerado do volume através de testes semanais com carga mínima de 50% por 60 minutos em cada grupo gerador.
- 4) Filtragem e Drenagem: trocar filtros primários e secundários antes do uso, monitorar ΔP dos filtros e drenar água semanalmente no primeiro mês.
- 5) Monitoramento Visual e Olfativo: verificar presença de borras, mau cheiro ou mudança de coloração. Caso detectados, realizar novo tratamento com biocida.
- 6) Próximo Abastecimento: após consumo do S10, abastecer com diesel S500 de fornecedor certificado. A mistura residual entre S10 e S500 não causa danos.

8.4 Quando Não Manter o S10

A substituição total deve ser considerada se houver contaminação microbiana severa, saturação prematura de filtros, queda de pressão anormal ou presença constante de água livre no tanque.

8.5 Conclusão e Conduta Técnica Recomendada

O diesel S10 pode ser utilizado temporariamente nesses motores desde que sejam adotadas medidas de mitigação adequadas. O uso de aditivo de lubricidade, tratamento biocida e consumo rápido do volume reduzem significativamente os riscos. No entanto, o retorno ao diesel S500 deve ser priorizado, garantindo melhor estabilidade de armazenamento e compatibilidade de materiais.

Resumo da Conduta Técnica:

- Não descartar o combustível, desde que esteja limpo e dentro do prazo de validade;
- Aplicar aditivo de lubricidade e biocida;
- Aumentar frequência de testes sob carga;
- Monitorar filtragem e drenagem;
- Retornar ao S500 no próximo abastecimento.

Essas práticas preservam o investimento, evitam perdas financeiras e asseguram a operação segura e eficiente dos grupos geradores.

9. BIODIESEL NO DIESEL COMERCIAL BRASILEIRO – APLICAÇÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

9.1 Estrutura Atual do Combustível no Brasil

Atualmente, o diesel comercializado no Brasil contém adição obrigatória de biodiesel, conforme regulamentação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Em 2025, o teor médio nacional é de B14 (14% de biodiesel misturado ao diesel mineral), com previsão de elevação gradual para B15 (15%) até 2026.

O biodiesel é produzido por meio da reação química entre óleos vegetais ou gorduras animais e um álcool (geralmente metanol), resultando em ésteres metílicos de ácidos graxos — conhecidos pela sigla FAME (Fatty Acid Methyl Esters). As principais matérias-primas utilizadas no Brasil são óleo de soja, sebo bovino e gordura residual.

9.2 Vantagens do Biodiesel

- É uma fonte renovável e contribui para a redução das emissões de gases de efeito estufa.
- Apresenta alta lubricidade natural, o que auxilia na proteção de bombas e bicos injetores.
- Reduz a fumaça visível e as emissões de CO₂ e particulados.
- É biodegradável e menos tóxico que o diesel fóssil.

9.3 Limitações e Riscos Técnicos

Apesar das vantagens ambientais, o biodiesel apresenta algumas características que exigem

cuidados operacionais:

- ****Baixa estabilidade oxidativa:**** degrada com o tempo, especialmente em locais quentes e úmidos. ,
- ****Higroscopicidade:**** tende a absorver água do ambiente, favorecendo a formação de colônias de fungos e bactérias.
- ****Formação de borras e entupimento:**** resíduos podem se acumular em filtros e tanques.
- ****Compatibilidade com materiais:**** pode causar inchaço ou ressecamento em vedações e mangueiras de borracha natural ou nitrílica.
- ****Maior risco de corrosão interna:**** especialmente em tanques metálicos sem tratamento anticorrosivo.

9.4 Compatibilidade com Tipos de Motores		
Tipo de Motor/Aplicação	Compatibilidade com Biodiesel	Observações Técnicas
Motores modernos Euro 5/6 (com SCR/DPF)	Compatível até B15	Seguir recomendações do fabricante
Motores anteriores ao Euro 4 (ex: Cummins NTA, MWM X10, Perkins 1100)	Parcialmente compatível (até B7-B10)	Requer manutenção e biocida periódico
Motores estacionários e geradores	Compatível com restrições	Evitar longos períodos de armazenamento
Máquinas agrícolas e tratores	Compatível	Requer drenagem e controle de umidade
Embarcações e motores marítimos	Pouco indicado	Alta absorção de umidade e risco de corrosão

9.5 Boas Práticas de Armazenamento e Manuseio

- Evitar estocagem de diesel B14/B15 por mais de 90 dias sem tratamento.
- Utilizar tanques de polietileno ou aço inoxidável, evitando ferro-carbono comum.
- Drenar água dos tanques quinzenalmente.
- Manter os tanques protegidos do sol e da chuva.
- Realizar polimento (filragem recirculante) a cada 30 a 60 dias em sistemas de reserva.
- Aplicar biocida preventivo a cada 45 dias, mesmo sem sinais de contaminação.

9.6 Avaliação de Risco e Conduta Técnica

O biodiesel é inevitável na matriz energética brasileira e, quando tratado e monitorado corretamente, pode ser utilizado de forma segura. Contudo, requer disciplina operacional e vigilância constante.

- Em motores de uso contínuo (como caminhões, tratores e embarcações), o biodiesel é bem aproveitado, pois há renovação constante do combustível.
- Em motores estacionários, de emergência ou geradores que ficam longos períodos sem operação, recomenda-se:
 - Testes sob carga a cada 15 dias;
 - Aplicação regular de biocidas e aditivos de lubricidade;
 - Filragem e inspeção visual periódica do tanque.

9.7 Conduta Técnica Recomendada pela Infinita Geradores

Para motores estacionários e geradores, recomenda-se:

- 1) Armazenar o combustível em ambiente ventilado e protegido de intempéries.

- 2) Utilizar tanque com visor de drenagem e válvula de fundo.
- 3) Incluir filtragem primária e secundária antes da bomba injetora.
- 4) Evitar mistura manual de biodiesel acima de 15%.
- 5) Realizar testes sob carga regularmente e descartar combustível vencido.

9.8 Considerações Finais

O biodiesel traz benefícios ambientais significativos, mas exige maior controle de manutenção, filtragem e armazenagem. A estabilidade e a vida útil do combustível estão diretamente ligadas à frequência de uso e à qualidade do armazenamento.

Em caso de dúvidas ou necessidade de análise de combustível, entre em contato com a equipe técnica da Infinita Geradores Assessoria e Serviços Ltda., que dispõe de suporte especializado em diagnóstico, filtragem e manutenção preventiva.

REFERÊNCIAS TÉCNICAS

- [1] ANP – Agência Nacional do Petróleo, Resolução nº 857/2021 e nº 50/2013.
- [2] CNPE – Conselho Nacional de Política Energética, Portaria nº 1/2025 – Programa Nacional do Biodiesel.
- [3] PETROBRAS – Relatório Técnico de Desempenho de Combustíveis, 2023.
- [4] BOSCH Diesel Systems – “Lubricity and Stability of Bio-Diesel Blends”, Technical Paper, 2020.
- [5] CUMMINS ENGINE COMPANY – Technical Bulletin TB-1021, “Fuel Recommendations for Diesel Engines”, 2022.
- [6] Experiência de campo: Infinita Geradores Assessoria e Serviços Ltda. – PR/Brasil (2020–2025).

APÊNDICE A – BIODIESEL EM VEÍCULOS AUTOMOTIVOS MODERNOS E ANTIGOS (ANÁLISE COMPLEMENTAR)

A.1 Contexto de Uso do Biodiesel no Setor Automotivo

O uso do biodiesel em motores automotivos tem crescido significativamente desde a introdução das misturas obrigatórias no diesel comercial brasileiro. A legislação atual da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) estabelece um teor de 14% de biodiesel (B14) no diesel comum, com previsão de aumento para 15% (B15) em 2026. Esse avanço é positivo do ponto de vista ambiental, mas exige atenção quanto à compatibilidade dos motores.

Enquanto os motores modernos, com sistemas de injeção eletrônica de alta pressão (common rail), foram projetados para trabalhar com combustíveis de menor teor de enxofre e misturas de biodiesel controladas, os motores mais antigos (com injeção mecânica) apresentam características diferentes de tolerância e comportamento frente ao

biodiesel.

A.2 Diferenças Técnicas entre Motores Antigos e Modernos

Os motores antigos (anteriores a 2006, em geral) utilizam sistemas de injeção mecânica, com bombas lineares ou rotativas, que dependem fortemente da lubricidade natural do diesel para garantir o correto funcionamento das bombas e bicos injetores. Esses sistemas toleram melhor combustíveis mais “oleosos”, como o diesel S500, mas sofrem com as propriedades higroscópicas e oxidativas do biodiesel.

Os motores modernos, por sua vez, utilizam sistemas common rail controlados eletronicamente, com pressões que ultrapassam 1.500 bar. Eles oferecem maior eficiência e menor emissão de poluentes, mas possuem folgas extremamente reduzidas e alta sensibilidade à contaminação e variações químicas no combustível. Apesar disso, aceitam misturas de biodiesel até B20 sem prejuízo, desde que o combustível seja fresco e certificado.

A.3 Comportamento do Biodiesel em Cada Sistema

Nos motores antigos:

- O biodiesel tende a dissolver depósitos antigos e borra, o que pode entupir filtros nas primeiras horas de uso.
- A formação de gomas e borras é mais intensa em longos períodos de inatividade.
- A lubricidade adicional é benéfica, mas o risco de oxidação e corrosão é alto.
- O ideal é não ultrapassar B10 sem acompanhamento técnico.

Nos motores modernos (common rail):

- O biodiesel tem boa compatibilidade até B15–B20, se for de origem confiável e recente.
- A injeção eletrônica garante pulverização adequada, mas o combustível deve ser mantido limpo e isento de água.
- O biodiesel puro (B100) não é recomendado, pois pode alterar a viscosidade, reduzir a atomização e gerar falhas em bicos e sensores.

A.4 Recomendações Práticas de Uso

1. Utilizar apenas diesel comercial de postos certificados (B14/B15).
2. Evitar armazenamento prolongado do combustível (máximo 90 dias).
3. Em motores antigos, preferir o diesel S500, e em modernos, o diesel S10.
4. Realizar drenagem e troca de filtros de combustível periodicamente.
5. Em veículos de uso eventual, utilizar aditivos estabilizadores e biocidas preventivos.
6. Nunca misturar biodiesel puro (B100) sem acompanhamento técnico e análise laboratorial.

A.5 Considerações Finais

O biodiesel é um combustível viável e benéfico para o meio ambiente, mas exige disciplina operacional e consciência técnica. Em motores antigos, o excesso de biodiesel pode causar

degradação prematura de componentes e contaminação do óleo lubrificante. Em motores modernos, desde que seguidas as boas práticas de manutenção e abastecimento, a mistura atual (B14/B15) é perfeitamente compatível e segura.

A Infinita Geradores reforça que a correta escolha do combustível deve considerar a tecnologia do motor, o regime de uso e as condições locais de armazenamento. Dúvidas técnicas podem ser esclarecidas com a equipe de suporte da empresa.

A.6 Referências Técnicas

- [1] ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Resolução nº 857/2021.
- [2] PETROBRAS – Relatório Técnico de Desempenho de Combustíveis, 2023.
- [3] BOSCH Diesel Systems – “Fuel Injection Equipment: Biodiesel Compatibility and Lubricity”, Technical Paper, 2020.
- [4] CUMMINS ENGINE COMPANY – Boletim Técnico TB-1021, “Fuel Recommendations for Diesel Engines”, 2022.
- [5] SAE International – Documento SAE J183, “Biodiesel Fuel Quality and Compatibility”, 2019.
- [6] SHELL Global – “Diesel and Biodiesel Fuel Properties – Effects on Modern Injection Systems”, Technical Report, 2021.
- [7] Experiência prática e campo: Infinita Geradores Assessoria e Serviços Ltda. – PR/Brasil (2020–2025).

INFINITA GERADORES

ASSESSORIA E SERVIÇOS LTDA

ESTAMOS SEMPRE A DISPOSIÇÃO! PODE CONTAR COM ISSO!

MANUTENÇÃO PREVENTIVA-CORRETIVA-PREDITIVA

GERADORES MULTIMARCA - CABINES DE ENTRADA ALTA-MÉDIA-BAIXA TENSÕES

MONTAGEM E MANUTENÇÃO EM PAINÉIS DE COMANDO E DISTRIBUIÇÃO

PROJETOS E INSTALAÇÕES - ATENDIMENTO 24 HRS - TODA A REGIÃO SUL E SÃO PAULO



**(41) 9 9608-0406****(41) 9 9673-6631****(41) 3732-3773**