

O Processo de Formação de Microrganismos e a Borra Microbiana no Diesel

Autor: Gilles Laurent Grimberg

Outubro - 2025

Resumo Executivo

Além da degradação química, o óleo diesel está sujeito a um tipo de contaminação biológica, popularmente conhecida como "diesel bug" ou "praga do diesel". Essa contaminação é causada pela proliferação de microrganismos, como bactérias e fungos, que prosperam em sistemas de armazenamento de combustível. Esses micróbios produzem uma biomassa viscosa e corrosiva chamada borra microbiana, que é uma das principais causas de entupimento de filtros, corrosão do sistema de combustível e falhas no motor. Este artigo técnico explica as condições que permitem o crescimento desses microrganismos, o processo de formação da borra microbiana e suas graves consequências para equipamentos movidos a diesel.

1. O "Diesel Bug": Quais São Esses Microrganismos?

O termo "diesel bug" (praga do diesel) não se refere a um único tipo de organismo, mas a uma comunidade diversa de micróbios que podem sobreviver e proliferar no combustível diesel. Essa comunidade inclui:

- Bactérias: Organismos unicelulares que podem se multiplicar rapidamente.
- Fungos (Bolores): Organismos filamentosos que formam uma rede de micélios, criando uma biomassa densa semelhante a uma esteira.
- Leveduras: Um tipo de fungo unicelular que contribui para a formação da borra.

Esses microrganismos são onipresentes no ambiente e podem ser introduzidos em um tanque de combustível através do ar, de combustível contaminado ou da entrada de água. Embora seus esporos possam permanecer dormentes no combustível, eles só começam a se multiplicar e se tornar um problema quando condições específicas são atendidas.

2. Os Três Requisitos para o Crescimento Microbiano

Para que uma infestação microbiana se estabeleça e prospere em um tanque de diesel, três elementos essenciais são necessários:

- 1 Água: Este é o fator mais crítico. Os microrganismos não conseguem crescer apenas no combustível; eles requerem água livre para viver e se multiplicar. Eles

colonizam a interface entre a camada de água no fundo do tanque e o diesel acima dela.

- 2 **Fonte de Alimento:** Os microrganismos se alimentam dos hidrocarbonetos presentes no óleo diesel. A presença de biodiesel, que é derivado de óleos vegetais ou gorduras animais, fornece uma fonte de alimento ainda mais rica e facilmente digerível, acelerando o crescimento microbiano.
- 3 **Temperatura Favorável:** A maioria desses micróbios prospera em temperaturas moderadas, tipicamente entre 10°C e 40°C. Essa faixa de temperatura é comum na maioria dos climas e em tanques de combustível aquecidos pela operação do motor, criando uma incubadora perfeita.

Requisito	Papel no Crescimento Microbiano
Água Livre	Essencial para a vida; cria o habitat na interface combustível-água.
Diesel/Biodiesel	Serve como a principal fonte de alimento (hidrocarbonetos).
Temperatura Favorável	Otimiza a taxa metabólica e a reprodução dos micróbios.

Tabela 1: Os três requisitos-chave para a proliferação do "diesel bug".

3. A Formação da Borrão Microbiana

Uma vez que as condições estejam adequadas, os microrganismos começam a se multiplicar rapidamente. O processo de crescimento leva à formação da borra microbiana, uma substância complexa e prejudicial.

O processo se desenrola da seguinte forma:

- **Colonização:** Os micróbios estabelecem colônias na interface combustível-água.
- **Criação de Biomassa:** À medida que crescem, eles produzem um biofilme viscoso. Os fungos filamentosos criam uma matriz estrutural que aprisiona outros micróbios, água e subprodutos da degradação do combustível, formando uma massa espessa e gelatinosa. Esta é a borra microbiana.
- **Produção de Subprodutos Corrosivos:** Como parte de seu processo metabólico, esses microrganismos excretam produtos residuais ácidos. Esses ácidos são altamente corrosivos para o aço e outros metais, levando a um fenômeno conhecido como Corrosão Influenciada por Microrganismos (MIC).

Visualmente, a borra microbiana aparece como uma camada escura, viscosa ou fibrosa no fundo do tanque ou nos elementos do filtro. Ela é frequentemente confundida com sujeira simples ou borra química, mas sua natureza biológica e corrosiva a torna muito mais destrutiva.

4. Consequências da Contaminação Microbiana

O impacto de uma infestação microbiana em um sistema de combustível é severo e multifacetado.

4.1. Entupimento Severo de Filtros

A borra microbiana é a principal causa de entupimento rápido e severo de filtros. A natureza viscosa e gelatinosa da borra rapidamente cega o meio filtrante, levando à inanição de combustível, perda de potência e parada do motor. Diferentemente da contaminação por partículas, a borra microbiana pode ser difícil de remover dos filtros e pode recontaminar o sistema rapidamente.

4.2. Corrosão Influenciada por Microrganismos (MIC)

Os subprodutos ácidos secretados pelos micróbios corroem agressivamente tanques de combustível, tubulações e componentes do sistema de injeção de dentro para fora. Essa corrosão pode levar a vazamentos, introduzir partículas de ferrugem no combustível e causar falha catastrófica de componentes de alta precisão.

4.3. Degradação do Combustível

A atividade metabólica dos micróbios degrada a qualidade do próprio combustível, alterando suas propriedades químicas e reduzindo sua eficiência de combustão.

4.4. Danos ao Sistema de Injeção

Se a borra microbiana passar pelos filtros, ela pode atingir a bomba de combustível de alta pressão e os injetores. Sua natureza abrasiva e corrosiva pode causar desgaste rápido e travamento desses componentes caros e críticos.

5. Prevenção e Tratamento

O gerenciamento da contaminação microbiana requer uma abordagem dupla: prevenção e tratamento.

- Gestão da Água: Como a água é o principal facilitador, a medida preventiva mais eficaz é manter o sistema de combustível seco. Isso inclui a drenagem regular de água do fundo dos tanques e o uso de separadores de água.

- Boas Práticas de Manutenção: Manter os tanques de armazenamento limpos e filtrar o combustível durante a transferência para evitar a introdução de contaminantes.
- Tratamento com Biocida: Quando a contaminação é suspeita ou confirmada, a solução mais eficaz é o uso de um biocida. Biocidas são agentes químicos especificamente projetados para matar microrganismos no combustível. Eles podem ser usados de duas formas:
 - Dosagem de Choque (Curativa): Uma concentração alta é usada para matar uma infestação existente.
 - Dosagem de Manutenção (Preventiva): Uma dose menor e regular é usada para prevenir o crescimento futuro.

Após um tratamento de choque, muitas vezes é necessário limpar fisicamente o tanque para remover a biomassa morta.

6. Conclusão

A contaminação microbiana é uma ameaça silenciosa, mas potente, à confiabilidade de qualquer sistema de combustível diesel. A formação da borra microbiana, impulsionada pela presença de água, pode levar a falhas operacionais catastróficas e reparos caros. Compreender as condições que favorecem esse crescimento e implementar uma estratégia rigorosa de gestão de água e, quando necessário, tratamento com biocida, são práticas essenciais para operadores modernos de frotas e equipamentos protegerem seus ativos e garantirem desempenho ininterrupto.