

LUBRIFICAÇÃO DE MOTORES AUTOMOTIVOS: COMO ANALISAR A FORMAÇÃO DE CINZAS SULFATADAS E A PRESENÇA DE METAIS NOS ÓLEOS LUBRIFICANTES?

Ronaldo da Silva Gonçalves¹
Wesley Felipe Batista¹
Rafael Nascimento Lopes²

ronaeng37@yahoo.com

ÁREA DE CONHECIMENTO: Engenharias

PALAVRAS-CHAVE: Lubrificação; Motores; Cinzas Sulfatadas

INTRODUÇÃO

Os motores foram criados para realizar trabalho e facilitar a vida dos homens. No entanto, o funcionamento de um motor implica em atrito entre as peças, altas temperaturas, altas cargas. Tal exigência de trabalho pode levar a um desgaste e resultar no mal funcionamento do motor. Para evitar o desgaste das peças, usa-se o lubrificante que passa por um ambiente extremamente agressivo. A função do lubrificante usado em máquinas diminui o atrito das peças que estão em constante contato com a outra, metal com metal por exemplo entre as partes móveis. No interior do motor de combustão interna, o lubrificante enfrenta altas temperaturas (aquecimento), o que pode deteriorar o óleo e afetar seu desempenho na proteção das peças e com isso comprometer o desempenho do motor (SPEIGHT E EXALL, 2014) *apud* (PELITLI, DOGAN E KÖROGLU, 2017). A calcinação acontece quando se expõe o óleo lubrificante a altas temperaturas, onde é produzido o gás carbônico (CO₂), e o resultado que aparece são cinzas sulfatadas. A quantidade de cinzas sulfatadas presentes no lubrificante é estabelecida por normas e legislação, fazendo com que os lubrificantes que estão no mercado sejam aqueles que podem ser usados nos motores sem, no entanto, comprometer o desempenho ou desgaste do mesmo. O presente trabalho tem o intuito de mostrar a importância do estudo das cinzas sulfatas e a presença de metais em lubrificantes utilizados usados nos motores automotivos. O estudo é feito para melhorar as condições de funcionamento do motor e garantir uma maior vida útil do equipamento. A lubrificação desempenha um importante papel no ciclo de vida de uma máquina, pois além do seu correto funcionamento, o lubrificante protege as peças ou partes das máquinas onde ocorre atrito. O lubrificante atua reduzindo o atrito, diminui a temperatura, evita o desgaste, evita a contaminação, controla a corrosão, amortecede os choques e transmite força, vedando, fazendo isso por meio da separação as superfícies (SENAI, 1997). Logo, se pode entender que a vida útil da máquina depende, do seu correto uso, materiais que foi concebida e também da lubrificação.

¹ Acadêmico do 10º Período do curso de Engenharia Mecânica- Faculdade Vértice – Univértix – Campus Matipó.

² Engenheiro Mecânico Generalista- professor na Faculdade Univértix-Campus Três Rios.

Os lubrificantes podem ser comercializados na forma de óleo, graxas, pastas, emulsões, sprays etc. A quantidade e em qual comprar ou usar vai depender exigências do equipamento do qual consta no catálogo informado pelo fabricante. Nesse sentido, as informações do catálogo são de vital importância para a correta adoção de lubrificação. A falta de lubrificação pode acarretar várias avarias para o equipamento que se manifesta com o aumento do atrito, aumento de desgaste, aquecimento, dilatação das peças, desalinhamento, ruídos, grimpagem e ruptura das peças. Sendo possível ser detectado através de uma análise do óleo lubrificante, que nestes casos, fica com a presença anormal de metais, como por exemplo, aumento demasiado de níquel, cromo ou estanho, indicam corrosão em válvulas, pistões e rolamentos, se existir grande concentração de ferro, indica que está havendo corrosão em várias parte do motor e a presença de sódio mostra a contaminação por anticongelante (CIDADE, 2016). Daí, a importância da manutenção preventiva a começar pela lubrificação. Os motores são máquinas térmicas que modificam energia térmica em mecânica. Eles retiram energia proveniente de combustíveis para realização de trabalho (MARTINS, 2006). Podem ser utilizados em processos nas indústrias para acionar outros equipamentos. Nos veículos, os motores são utilizados para dar partida, colocá-lo em movimento. São formados por partes fixas e móveis que quando em funcionamento a superfície dos metais atrita com a outra, porque as superfícies não são totalmente planas. Para corrigir tal problema e evitar o desgaste se faz o uso de um lubrificante, que formará a cunha (quando o eixo em mancal entrar em movimento por exemplo) que impede o atrito entre as duas partes. Quando o motor está em funcionamento atinge uma temperatura de 80°C a 100°C e quando muito além disso, pode provocar a calcinação do lubrificante, onde aparece o gás carbônico (CO₂), que resulta no aparecimento de cinzas sulfatadas. O estudo de cinzas sulfatadas é usado para determinar a quantidade de aditivos metálicos em óleos lubrificantes. Os resíduos de cinzas quando analisados com ácido sulfúrico é conhecido de ensaio de cinzas sulfatadas. A porcentagem de cinzas admitidas está entre os valores abaixo 0,02% de massa é restrita a óleos com aditivos e sem cinzas e 0,005% quando a massa de cinzas sulfatadas. O ensaio das cinzas é utilizado em óleos não usados e que contenham aditivos metálicos em sua composição. Os aditivos presentes nos óleos podem ser algum dos metais: estanho, sódio, bário, magnésio, cálcio e potássio. (ASTM D874, 2016).

METODOLOGIA

A metodologia consiste em seguir os procedimentos ou técnicas conforme a norma (ASTM D874, 2016). A análise é feita em laboratório e onde se aquece o óleo até que se inflame. É deixado para queimar até chegar a uma fase líquida e calcinar. Depois disso, se forma cinzas simples, oxidadas e sulfatadas. Para obter as cinzas sulfatadas se molha um resíduo carbônico com ácido sulfúrico e calcinar até obter o peso a 800°C. Para um óleo mineral puro se obtém 0,01% de cinza. O cálculo para cinzas sulfatadas pode ser feito e obtendo a quantidade em porcentagem:

$$\text{Cinza Sulfatada em (\%)} = n/N \times 100$$

n = gramas de cinza

N = gramas de amostra

Programa de Monitoramento de Lubrificantes (PML), documento que tem objetivo de fiscalizar e acompanhar a qualidade de óleos lubrificantes comercializado no país. As amostras a serem analisadas são recolhidas nos estabelecimentos (postos, supermercado, lojas de autopeças, oficinas mecânicas, distribuidores e atacadistas) que comercializam o produto em todo o país. Os Laboratórios contratados pela ANP, coleta e envia as amostras para análise no Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas-CTP. São verificados também o registro do produto, as condições e execução de ensaio físico-químicas e a interpretação e avaliação do resultado fica sob a responsabilidade do CTP. O ensaio analisa o teor de elementos: Cálcio, Magnésio, Zinco, Fósforo e Molibdênio. Outros parâmetros também tais como: Viscosidade cinemática a 40°C, viscosidade cinemática a 100°C, índice de viscosidade, índice de basicidade, corrosividade a cobre, viscosidade dinâmica a baixa temperatura, ponto de fulgor, viscosidade a alta temperatura e ao alto cisalhamento, perda por evaporação. Porém, o que interessa para a presente trabalho é o teor de elementos no lubrificante. O presente trabalho seguirá a análise apenas para o parâmetro de teor de elementos no lubrificante.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

A análise de cinzas sulfatadas busca identificar a presença de contaminantes nos lubrificantes, óxidos metálicos em lubrificantes e obteve resultados interessantes. A pesquisa continua em andamento sendo a coleta de outros dados, materiais e condições laboratoriais para realização e conclusão da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ASTM International. **Norma Cinzas Sulfatadas**. Disponível em <https://www.astm.org/Standards/D874-POR.htm>. Acesso em: 09.jun.2021.

CIDADE, Mirla Janaína Augusta. **Determinação de Metais em Óleo Lubrificante: Empregando as técnicas de Ring Oven e Micro Fluorescência de Raio X**. Tese de doutorado. Campinas-São Paulo, 2016.

MARTINS, Jorge. **Motores de Combustão Interna**. 2 Ed. Publindústria. Produção de Comunicação Ltda. 2006.

Mecânico Lubrificador. Disponível em:

<http://www.abraman.org.br/arquivos/77/77.pdf>. Acesso em: 09.jun.2021.

SENAI, **Mecânica de Lubrificação**. Companhia de Tubarão. 1997. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/docs/apostilas/mecanica-lubrificacao.pdf>. Acessado em [09/06/2021](http://www.abraman.org.br/docs/apostilas/mecanica-lubrificacao.pdf). Acesso em: 09.jun.2021.

V. Pelitli, O. Dögan, H. J. Köroglu. **Waste oil management: Analyses of waste oils from vehicles crankcases and gearboxes**. Turkey, 3, 2017. Disponível em :

https://www.gjesm.net/article_22148_03e030d8c64c45fd18a362bc6f9d017c.pdf

Acesso em: 09.jun.2021.

Veritas, Bureau. **Recomendações para utilizações de lubrificantes em motores à gás estacionário.** Disponível em: <https://lubrication-management.com/pt-pt/2017/03/09/recomendacoes-para-a-utilizacao-de-lubrificantes-em-motores-a-gas-estacionario>. Acesso em: 09.jun.2021.