

## **Estudo da degradação do óleo lubrificante com base no consumo dos aditivos**

Marcos Vinicius Cavalcante Santana<sup>1</sup>, Heytor Augusto Martins Pereira<sup>2</sup>, Daniel Fernando da Silva<sup>3</sup>,  
Ronaldo Lourenço Ferreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Rio Verde.

<sup>2</sup>Graduando, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Rio Verde.

<sup>3</sup>Professor Me. da Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Rio Verde.

<sup>4</sup>Orientador - Prof. Me. da Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade de Rio Verde, [engronaldo@univ.edu.br](mailto:engronaldo@univ.edu.br)

**Reitor:**

Prof. Dr. Alberto Barella Netto

**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:**

Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

**Editor Geral:**

Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

**Editores de Seção:**

Profa. Dra. Ana Paula Fontana

Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva

Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob

Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza

Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

**Fomento:**

Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

**Resumo:** O crescente aumento do uso de motocicletas no Brasil, especialmente para entregas durante a pandemia, ocorreu um aumento a demanda por profissionais especializados em manutenção. A lubrificação é essencial para proteger o motor e evitar desgaste prematuro. Aditivos, como detergentes, podem melhorar o desempenho do lubrificante. Além do fato de o a utilização indevida do lubrificante oferecer um grande risco a questões ambientais. Embora o manual indique a troca do óleo lubrificante a cada 4.000 km (quatro mil quilômetros), as oficinas especializadas recomendam intervalos mais curtos além do lubrificante diferente do recomendado. O objetivo desse trabalho e avaliar se o lubrificante durante um uso em condições normais pelo período recomendado pelo fabricante sofrerá perda de eficácia nos parâmetros analisados ou suas características detergentes dispersantes. Uma das principais mudanças que pode se observar durante os 4.000 km de análise foi a mudança na coloração do lubrificante devido a suas propriedades. Por fim concluímos que quando não seguimos a recomendação do manual o gasto pode ser em torno de 50% maior.

**Palavras-Chave:** Aditivos. Lubrificantes. Motores.

### ***Study of the degradation of lubricating oil based on the consumption of actives***

**Abstract:** *The growing use of motorcycles in Brazil, especially for deliveries during the pandemic, has increased the demand for specialized maintenance professionals. Lubrication is essential to protect the engine and prevent premature wear. Additives, such as detergents, can improve the lubricant's performance. In addition, improper use of the lubricant poses a great risk to environmental issues. Although the manual indicates that the*

*lubricating oil should be changed every 4,000 km (four thousand kilometers), specialist workshops recommend shorter intervals and a different lubricant. The aim of this work is to assess whether the lubricant, when used under normal conditions for the period recommended by the manufacturer, will lose its effectiveness in the parameters analyzed or its detergent-dispersant characteristics. One of the main changes that can be observed during the 4,000 km of analysis was the alteration in the coloration of the lubricant due to its properties. In conclusion, we determined that not adhering to the manual's recommendations may result in an expenditure approximately 50% higher.*

**Keywords:** Additives; Lubricants; Engines.

### Introdução

As motocicletas no Brasil são uma das mais importantes ferramentas de mobilidade urbana, sendo utilizadas tanto para meio de transporte quanto para realizar a locomoção de produtos e materiais. Nos últimos anos, com o período pandêmico, ocorreu um significativo aumento na utilização de motocicletas para o mercado de entregas em geral, sendo um alívio para os trabalhadores informais que nesse período estavam sem a possibilidade de empregos fixos. Com esse aumento exponencial, as oficinas especializadas em manutenção de motocicletas também tiveram um elevado crescimento e demanda (Araújo, 2022).

A manutenção preventiva é importante para mantê-las com a sua vida útil por mais tempo. Uma dessas manutenções preventivas é a troca regular do óleo que ocorre por um período determinado ou por quilômetros rodados. Nas motocicletas, o mesmo lubrificante é usado no motor, no câmbio e na embreagem, que formam um complexo trem de força (Araújo, 2022).

A lubrificação consiste na interposição de uma substância fluida entre duas superfícies, evitando o contato sólido com sólido, e produzindo o atrito fluido. Então, os lubrificantes são quaisquer materiais que, intercalado entre duas superfícies atritantes, reduza o atrito SENAI - ES, 1997. A falta de lubrificação irá causar sérios problemas, gerando atrito e conseqüentemente o aumento de temperatura, que acarretará um desgaste excessivo e prematuro dos componentes (Silva, 2017).

O fator que mais irá trazer desgastes ao motor é o atrito, que é a resistência ao movimento, o que torna a lubrificação tão importante para manter a integridade dos componentes mecânicos.

A falta de lubrificação irá causar sérios problemas, gerando atrito e conseqüentemente o aumento de temperatura, que acarretará um desgaste excessivo e prematuro dos componentes (Silva, 2017).

O desgaste prematuro que pode ocorrer tanto para o motor ou para a embreagem eleva o custo de manutenção, além de uma considerável perda de energia, que é consumida para vencer o atrito (Silva, 2017).

Para melhorar as propriedades do lubrificante e assim manter o desempenho dos motores em geral, adicionam-se aditivos ao óleo. Esses aditivos são adicionados no processo de fabricação dos lubrificantes. Dentre os aditivos, se destacam os dispersantes, detergentes, antioxidantes, anticorrosivos, melhorador do índice de viscosidade, antiespumante, antidesgastes, etc. (BAMAQ, 2020).

O aditivo detergente é o responsável pela limpeza do motor, além da capacidade de dissolver resíduos gerados pela combustão, borrachas e óleos gráfiticos, este evita a formação de depósitos sobre as paredes internas do motor (Souza, 2013).

Segundo Araújo (2022), um fator muito importante envolvendo os resíduos gerados na troca de óleo do motor, é a questão ambiental, que pode ter o risco de contaminação reduzido se as trocas de óleo forem mais espaçadas, reduzindo assim o volume de descarte de resíduos. Os resíduos dos quais devem ser armazenados e descartados conforme a ANP informa. A ANP, (2019) publicou em 26 de abril de 2019 a Resolução nº 784, que define procedimentos de armazenagem e descarte de resíduos de lubrificantes.

De acordo com o manual do proprietário, as motocicletas de 125 centímetros cúbicos por cilindrada (125 CC), devem efetuar as trocas de lubrificante a cada 4.000 km (quatro mil quilômetros) rodados, podendo ter uma variação de 10% para mais ou para menos. No entanto, as oficinas sugerem uma troca a cada 1.000 ou 1.500 km rodados.

O objetivo do trabalho é avaliar, com base na verificação da capacidade de detergente dispersante, se o lubrificante pode ser trocado a cada 4.000 km, sem perder suas propriedades, ou seja, se for utilizado até atingir 4.000 km rodados ainda terá detergentes suficientes para cumprir sua função.

### **Material e Métodos**

Para desenvolver esta pesquisa, foi utilizada uma motocicleta com motor de 125 centímetros cúbicos por cilindrada (125 CC), que utiliza lubrificante de viscosidade SAE 10W30 semissintético, conforme o recomendado em seu manual do proprietário.

O procedimento inicial foi a substituição do lubrificante, em seguida a motocicleta foi colocada em uso e a aproximadamente 250 km rodados, foi feita a coleta da amostra para análise.

As amostras foram de aproximadamente 5 ml de lubrificante, que foram retirados do motor utilizando uma seringa descartável de 10 ml.

Como o volume retirado foi bem baixo, não comprometeu a lubrificação do motor da motocicleta. A motocicleta utilizada nos testes possui uma capacidade de 1 litro de óleo lubrificante presente no cofre do motor.

O método utilizado foi a Análise da Característica Detergente Dispersante. Esse método consiste em despejar uma pequena quantidade de óleo em um béquer, formando uma réstia no fundo. Em seguida, foi colado o papel capilar no suporte e montado no béquer de forma que apenas tocasse o lubrificante e esperar por 24 horas para verificar a absorção.

Se a absorção ultrapassar a marca do papel, o lubrificante possui detergentes suficientes para o bom funcionamento do motor.

A Figura 1 mostra o papel capilar no suporte montado no béquer e a linha de referência do papel.

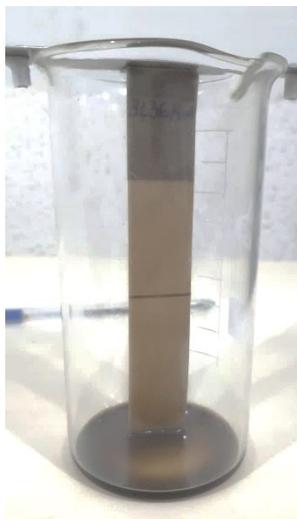


Figura 1 – Béquer com papel capilar  
Fonte: autoria própria

Os testes foram realizados no Laboratório 10 – Motores e Tribologia no Bloco V da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade de Rio Verde (UNIRV), e foram utilizados os seguintes materiais:

- Becker de 250 ml;
- Suporte para o papel capilar;
- Papel capilar específico;
- Cola em bastão;
- Seringa descartável de 10 ml;
- Mangueira descartável de 5 mm de diâmetro;
- Material de limpeza para higienizar o béquer.

Foi feita também uma pesquisa com diversos profissionais do setor de entregas que utilizam a motocicleta como meio de transporte. Ao todo foram 15 entrevistados entre eles mototaxistas, motoboys e entregadores de delivery's. Esta pesquisa tinha o propósito de verificar qual a prática usual destes profissionais em relação a troca de óleo lubrificante das motocicletas.

Os resultados dessa pesquisa são mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Média de troca do lubrificante referente a frequência por quilômetros rodados

Média de Quilômetros Rodados Por Usuário			
Média km por dia	Média de km por troca	Viscosidade mais utilizada	Média de valor por troca
129,58 km	1.537,50 km	SAE 20w50	R\$ 40,08

Fonte: autoria própria

Como se pode observar no Quadro 1, a média em quilômetros rodados de cada troca é bem diferente da recomendada pelo manual do proprietário, além de que a grande maioria dos entrevistados utilizam um lubrificante com a viscosidade diferente da recomendada.

Ao atingir a quilometragem proposta para a pesquisa, foi retirada uma amostra e montada no béquer, conforme mostrado na Figura 1.

### Resultados e Discussão

Com o decorrer da realização das coletas, pôde ser observado que a coloração do óleo lubrificante mudou bastante, como era esperado, uma vez que é o responsável por dissolver as impurezas geradas pela queima do combustível.

Outro ponto a se observar é que, mesmo a motocicleta rodando quase os 4.000 km (quatro mil quilômetros), os parâmetros analisados (Análise da Característica Detergente Dispersante), não perderam praticamente nada dos detergentes, e nem sequer ocorreu um consumo visível, pois em todos os testes a absorção do papel capilar foi superior a marcação que demonstra o mínimo de detergente dispersante necessários.

Conforme demonstrado na Figura 2, pode-se observar circulado de vermelho a marcação que demonstra o mínimo de absorção para análise da presença de detergentes no lubrificante, caso a amostra não alcance essa marca em 24 horas de exposição pode se concluir que as capacidades detergentes do lubrificante não são mais viáveis.



Figura 2 – Marca de mínimo de detergentes

Fonte: autoria própria

Porém, um ponto alarmante que foi observado é que essa cultura é tão comum que, mesmo o manual informando que a troca deve ocorrer a cada 4.000 km e com óleo de viscosidade SAE 10w30

semissintético, de 15 entrevistados, 11 utiliza o óleo de viscosidade 20w50 mineral e faz a troca a cada 1.000 km, que além de um gasto a mais com troca de óleo tem um impacto muito grande na questão ambiental.

Com base na prática usual, não a correta, o valor da troca de óleo de um lubrificante mineral com viscosidade 20w50 é de R\$ 34,36 (trinta e quatro reais e trinta e seis centavos).

Considerando que o entregador roda uma média de 130 km por dia e que realiza a troca a cada 1.500 km, ele gastará R\$ 774,33 (setecentos e setenta e quatro reais e trinta e três centavos) em cerca de 23 trocas de óleo.

Essa quantidade de trocas de óleo, leva em consideração o que for rodado apenas nos dias úteis, sendo 249 (duzentos e quarenta e nove) dias no ano de 2023.

Com base na mesma quilometragem, mas obedecendo ao manual do proprietário, que recomenda trocas a cada 4.000 km e óleo SAE 10W30 semissintético, e o valor do óleo por troca de R\$ 45,00 (quarenta e cinco reais), totalizará R\$ 380,25 (trezentos e oitenta reais e vinte e cinco centavos) por ano de utilização da motocicleta.

### **Conclusão**

Com a análise dos testes demonstrados, conclui-se que, a prática de realizar a troca do óleo lubrificante a cada 1.000 ou 1.500 km, gera um custo adicional desnecessário ao usuário da motocicleta.

Com essa prática de troca de óleo antes do prazo e utilização de lubrificante de eficiência menor, o usuário da motocicleta terá que desembolsar R\$774,33 (setecentos e setenta e quatro reais e trinta e três centavos) por ano, se utilizar o recomendado no manual, esse gasto será de R\$380,25 (trezentos e oitenta reais e vinte e cinco centavos).

O custo utilizando o que se recomenda no manual, representa 49% (quarenta e nove por cento) do valor gasto todo ano pelos entregadores, utilizando as recomendações das oficinas.

Além do gasto desnecessário, tem também a questão ambiental, serão 23 trocas contra 8 utilizando a recomendação do fabricante.

Na questão dos detergentes, após rodar os 4.000 km, não houve um consumo aparente, uma vez que todos os resultados no teste de absorção foram iguais.

Além do valor gasto desnecessariamente e o impacto ambiental, tem também a questão de desgaste prematuro do motor, sendo que o lubrificante é de uma categoria inferior à recomendada pelo fabricante o que não garante a proteção necessário ao equipamento.

Como sugestão de trabalhos futuros, recomenda-se repetir os testes e fazer a análise de partículas sólidas, para acompanhar sua evolução.

### **Agradecimentos**

Ao Programa de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde.

### **Referências Bibliográficas**

ANP, A. N. D. P. G. N. E. B. Resolução Nº 784, DE 26 DE ABRIL DE 2019. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, Brasília, p. 6, 26abril. (2019). Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-784-2019->.

ARAÚJO, G. S. **Avaliação técnica de lubrificantes comerciais SAE 10W-30 para motocicletas.** Rio de Janeiro, Agosto 2022., p. 12-13.

BAMAQ. Análise de óleo: qual a sua importância e como fazer? Bamaq Máquinas, 2020. Disponível em: <https://www.bamaqmaquinas.com.br/blog/analise-de-oleo/>. Acesso em: 10 outubro 2023.

Brazilian Applied Science Review. Avaliação de nanopartículas de amido como aditivo a lubrificantes, CURITIBA, out. 2020.

MELLO, S. Dicas para a correta troca de óleo da moto: Quando trocar e os tipos de óleos. Moto Rede, 2014. Disponível em: <https://www.motorede.com.br/dicas-para-a-correta-troca-de-oleo-da-moto-quando-trocar-e-os-tipos-de-oleos/>. Acesso em: 16 out. 2013.

NETO, A. C. Análise de óleo lubrificante, Goianésia, 2023.

RUDNICK, L. R. **Lubricant Additives: Chemistry and Applications**. 2. ed. Berkeley, Califórnia: CRC Press, 2009.

SENAI - ES. Mecânica - Lubrificação. Serra-ES: SENAI / CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão), 1997.

SILVA, W. P. D. **Lubrificação de equipamentos industriais**, Poços de Caldas, 04 dezembro 2017., p. 37.

SOLOTEST. Aparelhos para mecânica do solo Ltda, São Paulo.

SOUZA, R. D. S. **A importância do controle da qualidade do óleo lubrificante nos MCP e MCA**. Rio de Janeiro, 2013.