

## MELHORIA DA PERFORMANCE DE ÓLEO LUBRIFICANTE EM MOTORES FLEX-FUEL

Alunos: Larissa Matos - larissamatos.s@outlook.com; Lucas Sessa - lfsessa@yahoo.com.br; Pietra Salles - ps.pietrasalles@gmail.com;

Paula Levasier - pclevasier@hotmail.com; Rafaela Amorim - rafaelap\_amorim@live.com.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Santos - rgsantos@fei.edu.br;

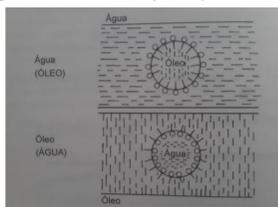
### Introdução

O petróleo continua sendo a principal fonte de combustível do mundo com 32,6% do consumo global de energia. Porém, devido aos problemas ambientais associados, materiais de origem fóssil vêm sendo substituído por materiais renováveis.

Em aplicações combustíveis, etanol produzido através de vegetais e cereais, como a cana-de-açúcar, vem sendo utilizado como substituto de combustíveis fósseis convencionais. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), na safra 2020/2021 totalizou 23,44 bilhões de litros, 7,47% inferior quando comparado a última safra.

Este estudo investiga alternativas para remediação dos efeitos da contaminação do óleo lubrificante causada pelo uso de biocombustível em veículos flex-fuel. Trata-se de uma proposta de melhoria para manutenção das características do óleo lubrificante, de forma que evite perdas de propriedades fundamentais de lubrificação durante a operação, evitando danos no motor. Visto que o contato entre o óleo e a água resulta na formação de emulsões, será introduzido um desmulsificante para atuar na interface da emulsão como desestabilizante.

Figura 1 – Emulsão água em óleo (A/O); Emulsão óleo em água (O/A)



### Metodologia

O trabalho foi realizado de forma comparativa entre diferentes ranges de desmulsificantes, avaliando o desempenho de cada lubrificante no processo de quebra de emulsões e consequentemente a separação de fases da mistura óleo-água.

Tabela 1 – Preparação da emulsão

Ensaio	Teor de água (%)	HLB	Massa de água (g)	Massa de óleo (g)	Massa de surfactante (g)
1	5	13,3	4,91	76,66	0,82
2	10	13,3	4,93	76,96	0,82
3	5	19	4,92	74,26	0,84
4	10	19	4,98	74,45	0,84

A emulsão utilizada para o estudo foi uma mistura do surfactante da família nonil fenóis etoxilados com água deionizada e óleo lubrificante.

As emulsões óleo-água foram preparadas e estabilizadas por meio de dois emulsificantes, Ultranex NP 100 (HLB 13,3) e o Ultranex NP 1000 (HLB 19).

O estudo sobre a eficácia da quebra de emulsões foi realizado por meio de dois desmulsificantes, Alkonat L30 (HLB 8,3) e Ultranex NP 40 (HLB 8,9), visando analisar qual range de HLB e qual desmulsificante apresentaria

Tabela 2 – Ensaio de desmulsificantes

Ensaio	Teor de água (%)	HLB surf.	HLB desmul.	Massa de água (g)	Massa de óleo (g)	Massa de surf. (g)	Massa de desmul. (g)
1	5	13,3	8,3	4,87	77,13	0,82	0,82
2	10	13,3	8,3	9,83	73,10	0,83	0,83
3	5	13,3	8,9	4,92	75,83	0,81	0,81
4	10	13,3	8,9	9,87	72,33	0,82	0,82
5	5	13,3	8,3	4,97	76,86	0,82	0,82
6	10	13,3	8,3	9,88	72,85	0,83	0,83
7	5	13,3	8,9	5	76,89	0,82	0,82
8	10	13,3	8,9	9,86	73,62	0,83	0,83

melhor desempenho no processo de quebra de emulsões, melhorando assim a performance do óleo dentro de um motor flex-fuel.

Diferentes condições de operações de um motor foram simuladas em laboratório, como variação de temperatura e envelhecimento de emulsões, para verificar a influência sobre as propriedades reológicas do óleo utilizado.

### Resultados e Discussões

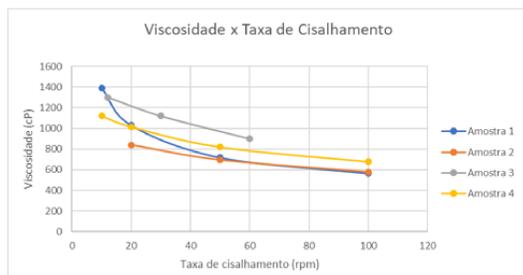
#### Teste de Estabilidade

Na tabela 3 é possível observar que o surfactante que introduzimos com maior HLB que é mostrado na amostra 3 não apresentou separação de fases, ou seja, caracterizando uma emulsão mais estável.

Tabela 3 – Ensaio do emulsificante

Ensaio	Teor de água (%)	HLB surf.	AS (%)
1	5	13,3	3,33
2	10	13,3	4,0
3	5	19	0
4	10	19	10

Gráfico 1 – Ensaio da Reologia



#### Ensaio da Reologia das Emulsões

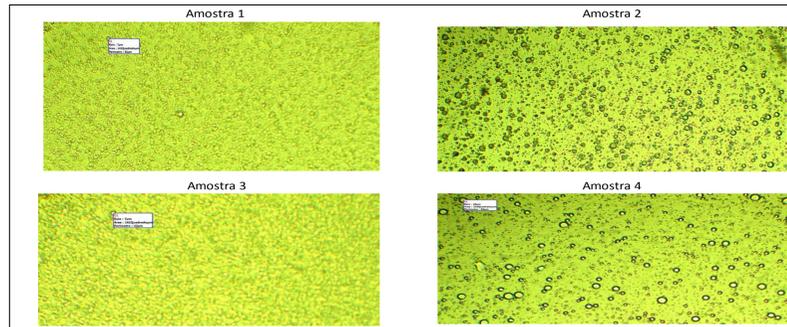
Verificou-se através do gráfico 1 que a emulsão 3 é a que apresenta maior viscosidade que as demais emulsões. Este fato está em concordância com a maior estabilidade das emulsões como apresentado no teste de estabilidade.

### Tamanho de Gota

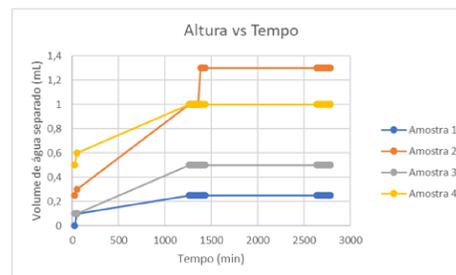
Através da figura abaixo que as gotas com diâmetros maiores representadas nas amostras 2 e 4 indicou emulsões menos estáveis.

Os diâmetros das amostras 1 e 3 foram de 0,014mm caracterizando uma emulsão mais estável.

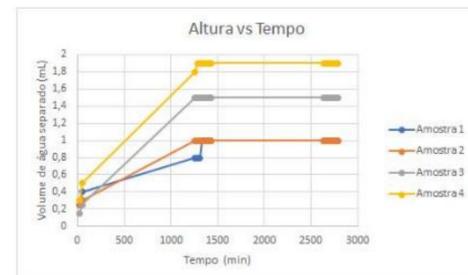
Figura 2 – Imagem da amostra através do microscópio óptico modelo Q715CVD-2300



### Desemulsificação do óleo



Temperatura: 40°C



Temperatura: 80°C

No gráfico de temperatura de 40°C a amostra 2 obteve uma maior separação do que as demais. Já no gráfico de temperatura 80°C a amostra 4 foi a que obteve uma maior separação.

Conclui-se que, quanto maior a temperatura maior será a sedimentação das partículas de óleo.

Observou-se na tabela 4 que a amostra 8 com o desmulsificante Ultranex NP40 obteve o melhor desempenho quanto a desestabilização das emulsões geradas ao longo do tempo. Isto se deve ao deslocamento do estado da emulsão pela redução do HLB do surfactante usado como agente desmulsificante.

Tabela 4 – Quantidade de água removida das amostras de emulsão após a centrifugação

Amostras	HLB desmulsificante	AS (%)
1	8,3	2,67
2	8,3	6,67
3	8,9	4
4	8,9	6,67
5	8,3	6,67
6	8,3	10
7	8,9	6,67
8	8,9	13,33

### Conclusões

Com base nos resultados obtidos ao longo dos testes é possível concluir que a adição de desmulsificantes, promove uma melhora considerável no desempenho na separação de fases.

Os resultados do teste de estabilidade, feitos na centrífuga, mostraram que o desmulsificante com HLB 8,9 (Ultranex NP40), apresentou-se como o desmulsificante mais adequado no processo de quebra de emulsões, gerando uma maior segregação de fases. Este fato está relacionado ao deslocamento do ponto ótimo de emulsificação, alcançando com HLB 19. A diferença de performance entre o HLB 8,3 e HLB 8,9 se deve às características químicas da família de surfactantes.

Os testes para verificar a influência da temperatura no processo de quebra de emulsão se mostraram satisfatórios, podendo-se concluir que com o aumento da temperatura, os desmulsificantes estudados apresentaram uma melhor capacidade de separação da mistura água-óleo. Isso se deve ao fato de que o aumento da temperatura reduz a viscosidade da mistura, aumentando assim as distâncias intermoleculares, reduzindo as forças atrativas entre as moléculas, favorecendo a velocidade de sedimentação.

### Referências

- [1] UNICA, 2020. Disponível em: <<https://unica.com.br/noticias/safra-segunda-quinzena-setembro/>>.  
[2] DALVIN, D. Tensoativos: química, propriedades e aplicações. São Paulo: Blucher, 2011