

# INFLUÊNCIA DO BODIESEL DE ORIGEM VEGETAL NA TENSÃO SUPERFICIAL E INTERFACIAL DO DIESEL

Prado, Marcus V. B. do.<sup>1</sup>; Morita, Dione Mari.<sup>2</sup>

## Resumo

Devido à crescente incorporação do biodiesel no diesel fóssil, faz-se necessário entender melhor como estes combustíveis se comportam no meio ambiente subterrâneo, caso ocorra vazamentos e derramamentos no solo. Para tanto, suas propriedades precisam ser melhor conhecidas, como as tensões superficial da mistura biodiesel/diesel no ar e interfacial entre a mistura e a água. A investigação experimental consistiu em determinar estas tensões em diferentes teores de biodiesel pelo método do anel Du Noüy. Além disso, foram realizados testes de emulsificação da mistura biodiesel/diesel em água.

Os resultados mostraram que existe pouca influência do biodiesel na tensão superficial do diesel no ar e um efeito significativo na tensão interfacial entre o diesel e a água, o que explica a maior emulsificação observada quanto maior o teor de biodiesel na mistura de combustíveis. Conseqüentemente, deve-se considerar que contaminações com misturas biodiesel/diesel podem, potencialmente, apresentar comportamento em subsuperfície distinto quando comparado às contaminações com diesel puro.

## Abstract

Due to the increasing proportion of biodiesel in the fossil diesel, a better understanding of how mixtures of these fuels behave in the subsurface environment in case of soil contamination is required. Therefore, their properties as the surface tension of biodiesel/diesel mixture in the air and interfacial tension between mixture and water should be studied. The experimental investigation consisted of measuring these tensions by Du Noüy ring method to different proportions of biodiesel. Emulsification tests of diesel and biodiesel/diesel mixtures in water were performed.

The results showed there is little influence of biodiesel on the surface tension of diesel in the air, and a significant effect on the interfacial tension between the diesel and water, explaining the greater emulsification observed in higher biodiesel contents. Consequently,

---

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Almeida Prado, 83 travessa 2 – Cidade Universitária – São Paulo/SP, (11) 98199-0107, mv.bergonzini@usp.br.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Av. Prof. Almeida Prado, 83 travessa 2 – Cidade Universitária – São Paulo/SP, (11) 3091-5538, dmmorita@usp.br.

one must consider that contamination with biodiesel/diesel blends can potentially display different behavior in the subsurface environment when compared with pure diesel.

**Palavras-chave:** Biodiesel, Diesel, Tensão Superficial, Tensão Interfacial, Remediação.

## 1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O uso cada vez maior de biocombustíveis tem levado a uma maior necessidade de se estudar suas propriedades em casos de contaminação ambiental. No caso de combustíveis compostos de misturas de biodiesel e diesel, há muitos estudos sobre biodegradação dos mesmos na subsuperfície [1,2], mas raros são os que investigaram os efeitos do biodiesel nas propriedades superficiais do diesel [3].

Considerando-se este cenário, o objetivo deste estudo foi de avaliar os efeitos do teor de biodiesel em diesel nas tensões superficiais (com ar) e interfaciais (com água).

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas duas matrizes combustíveis: biodiesel de origem vegetal e diesel de origem fóssil, ambas cedidas pela Petrobrás S.A. As misturas investigadas, em função do teor volumétrico de biodiesel, foram B0, B5, B20, B50 e B100.

A determinação das tensões superficial e interfacial foi realizada pelo método do anel de Du Noüy [4], que mede a força necessária para desprender um anel metálico da superfície líquida. As tensões superficiais e interfaciais foram determinadas, respectivamente nas interfaces dos combustíveis com o ar e com água desionizada. Foram realizadas dez réplicas do primeiro ensaio e cinco do segundo.

Posteriormente, fez-se um teste de emulsificação da mistura biodiesel/diesel em água. Prepararam-se cinco emulsões em tubos de ensaio, com os teores B0, B5, B20, B50 e B100, misturando-se 1mL de cada óleo combustível em 10mL de água desionizada, seguida de agitação vigorosa por dois minutos e repouso por 60 minutos.

## 3 - RESULTADOS

Os dados coletados durante o experimento estão representados nas figuras 1 e 2. Os valores indicados são as médias das medições, acompanhadas do desvio-padrão.

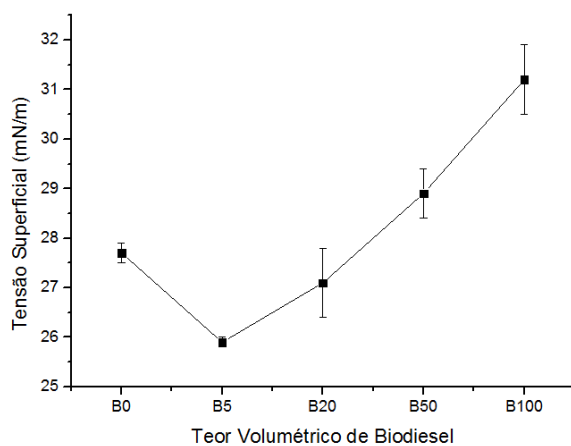


Figura 1. Tensão superficial na interface da mistura biodiesel/diesel e ar em função do teor de biodiesel.

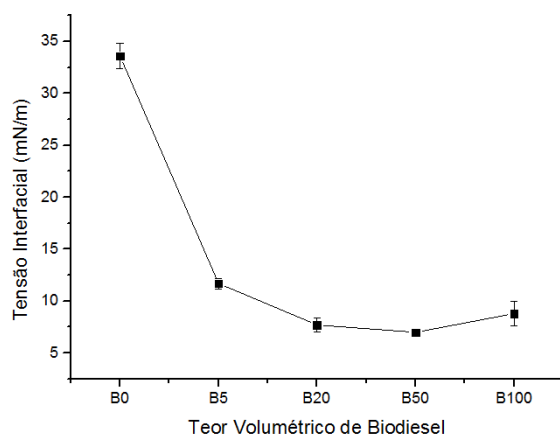


Figura 2. Tensão interfacial entre a mistura biodiesel/diesel e a água em função do teor de biodiesel.

No teste de emulsificação (Figura 3), as soluções aquosas das amostras B20, B50 e B100 apresentaram-se mais turvas do que as B0 e B5.

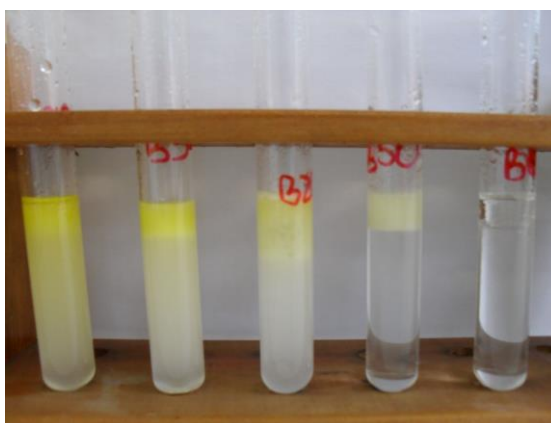


Figura 3. Emulsão da mistura biodiesel/diesel em água desionizada após 1 hora de repouso. Da esquerda para direita: B100, B50, B20, B5 e B0.

## 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Há uma pequena alteração na tensão superficial do diesel no ar em função do teor de biodiesel. Como se tratam de fases cujas forças intermoleculares são basicamente do tipo van der Waals, pode-se considerar que esta variação seja devida à presença dos ésteres de ácidos graxos, compostos mais polares e, portanto, que resultam em maior atração intermolecular. Como as variações são pequenas, a queda na tensão observada nos teores B5 e B20 pode ser explicada pela diferença dos compostos presentes nas diferentes amostras, tanto em tipos de ésteres como em possíveis impurezas no óleo diesel ou biodiesel.

No caso da tensão interfacial entre o diesel e a água, observa-se que ocorre uma redução significativa (da ordem de 80%) com a incorporação de 20% e 50% de biodiesel. Tal alteração pode também ser explicada pela influência dos ésteres de ácidos graxos, compostos de longa cadeia apolar com uma extremidade polar, que atuam como agentes de superfície ativa [1,3], o que explicaria também a maior emulsificação observada do óleo diesel em água a partir da concentração de B20.

Os experimentos demonstraram que existe uma influência do biodiesel nas propriedades superficiais do diesel. Assim, existe a possibilidade que contaminações com misturas biodiesel/diesel apresentem comportamento no meio ambiente subterrâneo diferenciado do comportamento em casos com diesel puro. Estudos em escala de laboratório e piloto ainda se fazem necessários para melhor avaliar este efeito.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 - CHIARANDA, H. S. **Alterações Biogeoquímicas em Águas Subterrâneas Impactadas por Biodiesel de Soja e Misturas de Diesel/Biodiesel (B20)**. 2011. 221 p. Tese (Doutorado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

2 - CORSEUIL, H.X.; MONIER, A. L.; GOMES, A. P. N.; CHIARANDA, H. S.; ROSÁRIO, M. Do; ALVAREZ, P. J. J. Biodegradation of Soybean and Castor Oil Biodiesel: Implications on the Natural Attenuation of Monoaromatic Hydrocarbons in Groundwater. **Ground Water Monitoring & Remediation**. v. 31, n. 2, 2011.

3 – YASSINE, M. H.; WU, S.; SUIDAN, M. T.; VENOSA, A. D. Partitioning Behavior of Petrodiesel/Biodiesel Blends in Water. **Environmental Science & Technology**. v. 46, n. 14, 2012.

4 – ADAMSON, A. W.; GAST, A. P. **Physical Chemistry of Surface - 6<sup>th</sup> edition**. New York: John Wiley & Sons, 1997. 784 p.