



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO EFLUENTE BRUTO GERADO NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Gabrielle Bendotti¹, Giuliano F. Zagonel², Daniele C. Adão³, Wellington W. D. Vechiatto⁴, Elisa M. Suchek⁵, Bill J. Costa⁶

¹Graduando em Engenharia Química e Tecnologia em Processos Ambientais, ²Bacharel em Química, Mestre em Química, ³Bacharel em Química, Mestre em Química dos Recursos Naturais, ⁴Químico Industrial, Mestrando em Bioenergia, ⁵Técnica em Química, ⁶Químico, Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais. Centro de Energias Renováveis - CERBIO, Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR, Rua Professor Algacyr Munhoz Mader, n° 3775, CIC, CEP: 81350-010, Curitiba/PR. E-mail: dbio@tecpa.br
Website: www.tecpa.br/cerbio

RESUMO

Um dos biocombustíveis que vem sendo mais pesquisados nos últimos anos é o Biodiesel, que é derivado de biomassa renovável para uso em motores à combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil (Lei n° 11.097). Porém na etapa de purificação de biodiesel, é necessário um grande consumo de água, conseqüentemente gerando uma grande carga de efluente. E esse efluente gerado durante o processo de produção de biodiesel ainda apresenta um nível de toxicidade que impossibilita o seu despejo em corpos hídricos sem nenhum tipo de tratamento. O impacto ambiental causado por este tipo de efluente é de difícil avaliação, por causa da variedade de compostos oriundos da matéria-prima, reagentes, produtos e subprodutos do processo. Os parâmetros físicos e químicos são de grande importância na caracterização dos efluentes gerados, com o objetivo de desenvolver tratamentos que visam a diminuição da carga de poluentes de modo a possibilitar o seu despejo em corpos hídricos, que estejam de acordo com a Resolução 357/2005 da CONAMA.

Palavras-chave: Biodiesel, Efluente, Caracterização Físico-Química, Meio Ambiente.

ABSTRACT

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE RAW WASTEWATER GENERATED IN THE BIODIESEL PRODUCTION

A biofuel that has been most researched in recent years is the Biodiesel, which is derived from renewable biomass for use in internal combustion engines with compression ignition, or in accordance with regulations, to generate another type of energy that can replace fossil fuels partially or fully (Law No. 11,097). But the purification step of biodiesel requires a large consumption of water, thus generating a large load of effluent. And that effluent generated during the production process of biodiesel still has a level of toxicity that prevents its discharge in water bodies without any treatment. The environmental impact caused by this type of effluent is difficult to assess because of the variety of compounds from the raw material, reagents, products and byproducts from the process. The physical and chemical parameters are of great importance in the characterization of sludge generated, with the goal of developing treatments aimed at reducing the load of pollutants in order to permit their disposal in water bodies, which are in accordance with Resolution 357/2005 of CONAMA.

Keywords: Biodiesel, Effluent, Physical-Chemical Characterization, Environment.

INTRODUÇÃO

A Resolução 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA, 2005) estabelece que, efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam as condições, padrões e exigências dispostos na resolução e em outras normas aplicáveis. Estabelece ainda que um efluente só possa ser lançado, direta ou indiretamente, desde que não altere a qualidade do corpo receptor.



Durante a etapa de purificação do biodiesel, resíduos indesejáveis de glicerina, sabões, álcool e ácidos graxos são removidos pelo processo de lavagem com água (NOUREDDINI, 2001). Logo, o efluente gerado apresenta um nível de toxicidade que impossibilita o seu despejo em corpos hídricos sem nenhum tipo de tratamento. O impacto ambiental causado por este tipo de efluente é de difícil avaliação, por causa da variedade de compostos oriundos da matéria-prima, reagentes, produtos e subprodutos do processo (GRANGEIRO, 2010).

Muito embora a oxidação da matéria orgânica mediada por microrganismos seja a maneira mais barata e harmoniosa de diminuir o impacto destes compostos no ambiente, nem sempre o uso desta tecnologia é possível. Para um dado efluente, se a relação $DQO/DBO < 2,5$ o mesmo é facilmente biodegradável. Se a relação $5,0 < DQO/DBO > 2,5$ este efluente irá exigir cuidados na escolha do processo biológico para que se tenha uma remoção desejável de carga orgânica, e se $DQO/DBO > 5$, então o processo biológico tem muito pouca chance de sucesso, **Figura 1** (JARDIM E CANELA, 2004).

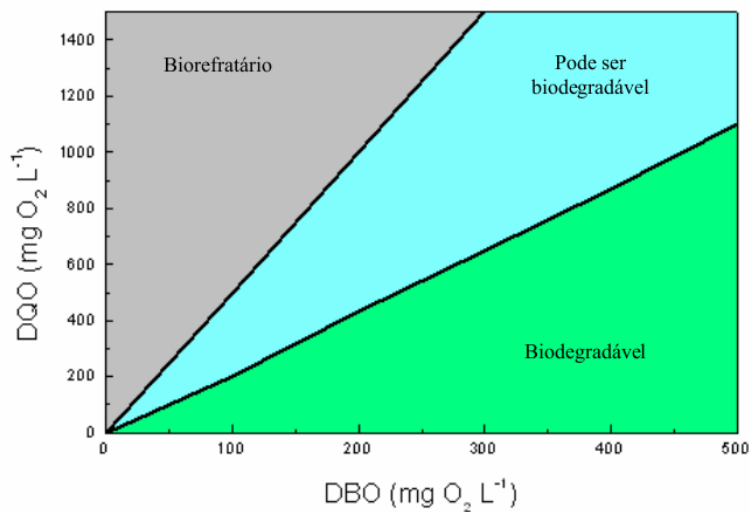


Figura 1. Valores de DBO e DQO indicativos da tratabilidade de um efluente (JARDIM E CANELA, 2004).

Figure 1. BOD and COD values indicative of the treatability of a wastewater (JARDIM E CANELA, 2004).

Desta forma, nosso trabalho tem como objetivo realizar a caracterização do efluente, gerado na etapa de purificação do biodiesel, assim como desenvolver e otimizar o tratamento físico-químico do mesmo. Tendo em vista o descarte adequado em corpos hídricos assim como sua reutilização no processo de purificação do biodiesel.

MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização do efluente bruto procedente das lavagens de biodiesel coletado na Usina Piloto do Centro de Energias Renováveis.

Os parâmetros analisados foram os seguintes: Fósforo por espectrometria por ICP-OES, conforme APHA, 2005; Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) pelo método de respirometria conforme TECPAR, IE LAQA 016, REVISÃO B, 2006, Demanda Química de Oxigênio (DQO) através do método de colorimetria em refluxo fechado conforme TECPAR, IE LAQA 015, REVISÃO B, 2006, Nitrogênio total Kjeldahl por volumetria conforme APHA 4500 N org B, 2005, Óleos e graxas por gravimetria conforme APHA 5520 D e 5520 F, 2005, Surfactantes aniônicos como dodecilbenzenosulfonato de sódio por espectrofotometria do UV-vísivel, conforme APHA 5540 C utilizando o dodecilbenzenosulfonato de sódio como padrão, determinação de sólidos por gravimetria,



conforme TECPAR, IE LAQA 010 Revisão E, 2006 – Determinação de sólidos em águas e efluentes e medição de pH com papel indicador universal 0-14, Merck.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na **Tabela 1**, são apresentados os resultados da caracterização do efluente bruto. Verificamos que todos os parâmetros se encontram muito acima dos limites da Resolução 357/05 (CONAMA) para descarte sem tratamento.

Tabela 1. Comparativos dos resultados obtidos na análise fornecida pela CONAMA.

Table 1. Comparative analysis of results provided by CONAMA

CARACTERIZAÇÃO	EFLUENTE	CONAMA 357/05
DBO (mg/L)	178.000	90 mg/L
DQO (mgO ₂ /L)	303.000	60 mg/L
Fósforo total (mg/L)	24,8	0,020 mg/L
Nitrogênio total (mg/L)	n.d.	
Óleos e graxas animais/vegetais (mg/L)	65.400	Inferiores a 50 mg/L
Óleos e graxas minerais (mg/L)	4.400	Inferiores a 20 mg/L
pH	11,2	Entre 5 e 9

n.d. - Não detectado em nível de 2,0 mg/L

Os elevados níveis de DBO (178.000 mg/L) e DQO (303.000 mg/L) indicam a grande necessidade de oxigênio para a degradação desses resíduos, isso afeta o ambiente aquático superficial de maneira negativa, podendo impactar até mesmo as águas subterrâneas. Jardim e Canela (2004) asseguram que quanto maior o valor da DBO, maior a labilidade biológica dos compostos orgânicos presentes num dado efluente. Por outro lado, a recalcitrância desta mesma carga orgânica pode ser avaliada pela DQO, a qual é obtida após uma oxidação drástica da matéria orgânica. A relação DQO/DBO igual a 1,70, entretanto, indica que o efluente gerado na produção de biodiesel é facilmente biodegradável.

Outro fator importante é relacionado a reoxigenação natural das águas, o despejo do efluente de biodiesel com elevado teor de material graxo (69.800 mg/L) pode impactar o recurso hídrico devido a oxigenação deficiente acarretando o crescimento indesejável de algas, eutrofização, que pode ser acelerado devido ao elevado teor de fósforo (24,8 mg/L).

Com relação ao pH elevado, proveniente da remoção do catalisador excedente do processo, podemos constatar a necessidade de uma correção do pH do efluente. O pH alcalino pode provocar efeitos tóxicos locais na fauna e flora.

CONCLUSÃO

Através da caracterização realizada no efluente, constatamos que esse tipo de material não está apto para ser descartado em corpos hídricos por não apresentar valores que são exigidos pela Resolução 357/2005, da CONAMA.

Estudos de otimização vêm sendo desenvolvidos de modo a tratar o efluente oriundo da produção de biodiesel. Até o momento foram realizados alguns testes utilizando sulfato de alumínio, cloreto férrico, polímeros e carvão ativado.

A remediação do efluente visando a sua reutilização no processo de produção de biodiesel reduz a demanda de água devido à substituição da água potável por uma água de qualidade inferior. Essa prática é possível em função da qualidade requerida para um uso específico, uma vez que a DBO e DQO não são os parâmetros críticos e sim a quantidade de óleos e graxas e o valor do pH.



AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Energias Renováveis do Instituto de Tecnologia do Paraná pela infraestrutura e insumos cedidos para realização do trabalho. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Araucária/SETI, por meio de bolsa concedida à Gabrielle Bendotti, conforme Edital 05/2010.

BIBLIOGRAFIA

CONAMA (2005) Resolução n° 357. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente. Brasil.

NOUREDDINI; Hossein. System and process for producing biodiesel fuel with reduced viscosity and a cloud point below thirty-two (32) degrees Fahrenheit. USPTO Patent Full. Patent n° 6.174.501, 2001, p. 4-14

JARDIM, W. F., CANELA, M. C. 2004. Fundamentos da oxidação química no tratamento de efluentes e remediação de solos. Caderno temático – volume 1, Universidade Estadual de Campinas.

GRANGEIRO, R. V. T. 2009. Caracterização da água de lavagem proveniente da purificação do biodiesel. Dissertação de mestrado em Química. Centro de Ciências Exatas e da Natureza. Universidade da Paraíba, João Pessoa, PB.