

## EXTRAÇÃO DO ÓLEO PRESENTE NA ESCUMA DE ESGOTO PARA USO NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Hilquias Sabino Barros<sup>1\*</sup>, Carlos Eduardo Marinho Maia<sup>2</sup>, Luiz Di Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Campus  
Universitário Central, Costa e Silva, Mossoró, RN 59610-090 Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Gestão Ambiental, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte,  
Campus Universitário Central, Costa e Silva, Mossoró, RN 59610-090 Brasil

### RESUMO

A necessidade de modelos limpos de energia tem influenciado significativamente as pesquisas sobre fontes energéticas sustentáveis. No Brasil estudos sobre novas fontes de produção do biodiesel têm aumentado com o desenvolvimento das pesquisas, dentre elas o uso do óleo presente nos esgotos. Dentre seus benefícios, se destaca por ser um insumo mais barato e por ter uma disponibilidade imediata. O presente trabalho foi realizado em duas estações de tratamento de esgoto na cidade de Mossoró/RN, com objetivo de extrair o óleo presente na espuma do esgoto e verificar sua viabilidade para a produção de biodiesel. Foi utilizado o extrator do tipo soxhlet para obtenção do óleo o que inviabilizou economicamente o processo de extração do óleo.

**Palavras-chave:** Biodiesel; esgoto; sustentabilidade.

\* E-mail: hilquiassabino@hotmail.com

## **USE OF THE OIL FROM THE SEWER SCUM FOR PRODUCTION OF BIODIESEL**

### **ABSTRACT**

The need for clean energy models has significantly influence research into sustainable energy sources. In Brazil, studies on new sources of biodiesel have increased with the development of research, among them the use of this oil in sewers. Among its benefits, stands out as a cheaper feed stock and have immediate availability. This study was conducted in two sewage treatment stations in the town of Mossoró/RN, with the extracting this oil in the sewers cum and verify its feasibility for biodiesel production. Soxhlet type extractor was used for obtaining oil economically unfeasible that the process of extracting the oil.

**Keywords:** Biodiesel, sewage, sustainability.

### **INTRODUÇÃO**

A preocupação do homem com os efeitos ao meio ambiente causado pelo uso de combustíveis fósseis e a crescente demanda de energia para atender às necessidades do ser humano tornaram indispensável a inserção de modelos energéticos limpos que possam suprir a demanda energética em crescimento. Destes modelos energéticos o biodiesel concorre com grandes vantagens por ser um combustível limpo, derivado de fontes renováveis como óleos vegetais, gordura animal, além de óleos e gorduras residuais. O biodiesel diferentemente do diesel de origem fóssil é uma fonte de energia renovável e tem se destacado nas crescentes pesquisas da área. O uso de biodiesel reduz as emissões do monóxido de carbono (CO), do material particulado (MP), do óxido de enxofre (SO<sub>x</sub>), dos hidrocarbonetos totais (HC) e de grande parte dos hidrocarbonetos tóxicos, que apresentam potencial carcinogênico.<sup>1</sup> O seu uso tem sido uma das soluções encontradas para os grandes centros urbanos, visto que a emissão de poluentes por parte do biodiesel é menor do que a do óleo diesel de origem fóssil.

Outro fator importante sobre o seu uso, a ser observado, é o econômico. Sua viabilidade está relacionada à substituição das importações de diesel mineral: cada 5 % de biodiesel misturado ao diesel mineral garantirá uma economia de mais de U\$ 160 milhões/ano, além do aproveitamento dos créditos de “Sequestro de Carbono” de acordo com o estabelecido no Protocolo de Kyoto, para sua comercialização no mercado internacional.<sup>2</sup> Na trajetória de

adoção de 20 % de mistura até 2020, seriam criados 532 mil empregos diretos e 6 milhões de ocupações indiretas.<sup>3</sup> Diante desse cenário, tem se tornado cada vez mais necessário pesquisas de desenvolvimento de novas fontes de óleos, bem como formas eficientes de sua extração. Um exemplo que começa a ser estudado é a extração do óleo presente na espuma de esgoto, produzida nas estações de tratamento de esgoto. Existe hoje uma grande preocupação em relação ao grau de tratamento, ao destino final dos esgotos e suas consequências sobre o meio ambiente, especialmente à qualidade das águas.<sup>4</sup> Grande parte do lodo gerado nessas estações não é reaproveitada e geralmente é despejada em aterros sanitários. Durante as etapas de tratamento do esgoto, formam-se espumas originadas pela presença de gorduras oriundas do descarte de óleos vegetais, minerais e outros alimentos gordurosos nas redes coletoras de esgoto residencial. Segundo Jordão,<sup>4</sup> a média de produção diária por pessoa é de 200 L de esgoto, onde há 160 g de sólidos flutuantes, popularmente chamada de espuma (Figura 1), dentre os quais 10 % é de gordura. Existem poucas pesquisas sobre a extração dessa gordura presente na espuma de esgotos e seu uso na produção de biodiesel, tornando as pesquisas nessa área de grande importância para a comprovação de sua viabilidade.



Figura 1. Espuma acumulada em tanque de ETE (Fonte: [www.unipinhal.edu.br](http://www.unipinhal.edu.br)).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a quantidade de óleo a ser obtido por extração a quente via solventes, a partir de resíduos presentes no esgoto das estações de tratamento de esgotos (ETE) de Cajazeiras e Passagem de Pedras localizadas na cidade de Mossoró/RN, e a viabilidade da utilização desse óleo na produção do biodiesel.

## METODOLOGIA

### Coleta das amostras

Foram coletadas duas amostras de água das estações no dia 03 de outubro de 2012, entre 13:45 e 14:35 h. Uma das coletas foi realizada na ETE de Cajazeiras, e a outra na ETE de Passagem de Pedras da cidade de Mossoró-RN. Ambas as ETEs são do tipo lagoa de estabilização onde o processo de tratamento é realizado pela decantação dos materiais sólidos e pela ação ultravioleta dos raios solares.

Foram obtidos 16 L de cada amostra, 15 L para a extração da gordura e 1 L para realizar as análises de TOG. As amostras foram colhidas na lagoa de entrada de cada estação e foram inicialmente expostas à luz solar para a evaporação da parte líquida. Este processo durou 28 dias, com a temperatura média da cidade variando de 23 a 34 °C de acordo com dados do INPE.<sup>5</sup> Após esta etapa, as duas amostras foram levadas a uma estufa por mais 24 h a uma temperatura de 100 °C para retirar toda a umidade das amostras. Ao final foram obtidos 13 g de resíduos sólidos da ETE de Cajazeiras e 77 g da ETE de Passagem de Pedras.

### Análises do teor de óleos e graxas

Foram realizadas análises químicas no laboratório de físico-química da UERN, com o objetivo de verificar os teores de óleos e graxas (TOG) no esgoto e extrair o óleo do material sólido obtido, a fim de comparar os resultados obtidos com aqueles citados na literatura. A determinação do TOG foi feita de acordo com a metodologia padrão,<sup>6</sup> usando o método gravimétrico, descrito a seguir. Foi coletado 1,0 L da amostra em vidro âmbar e mantido em pH ácido para posterior análise. A amostra foi transferida para um balão de decantação e adicionado 10 mL de hexano para a extração do óleo. Após agitação, a mistura foi mantida em repouso até se formar duas fases distintas.

A fase contendo o óleo foi transferida para cadinhos de porcelana previamente tarados, e levada para a estufa a 100 °C para a evaporação do solvente. Após 24 h, os cadinhos foram resfriados por 30 min no dessecador e novamente pesados. O cálculo de TOG foi obtido da forma como se segue:

$$\text{TOG} = \frac{m}{V} 10^6 \text{ mg L}^{-1}$$

onde  $m$  é a massa da amostra analisada e  $V$  é o volume da amostra aferido na filtração. Os dados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Volumes das amostras e TOG obtidos.

ETE	TOG ( $10^6 \text{ mg L}^{-1}$ )
Cajazeiras	246
Passagem de Pedras	897

### Extração do óleo da espuma

Após a secagem na estufa, as amostras foram trituradas em um becker, pesadas e devidamente envolvidas em um papel de filtro a fim de se realizar a extração do óleo. A extração foi realizada a partir do método Soxhlet utilizando como solvente, primeiramente, o hexano, em um sistema de refluxo, com uma duração de 6 h e, posteriormente, o etanol durante 2 h. Após as extrações, o solvente foi evaporado usando o rotaevaporador, e o óleo foi mantido em uma estufa a  $100^\circ\text{C}$  por 24 h para eliminar o solvente e a umidade residuais. Esse processo pode ser observado na Figura 3.



Figura 3. Esquema mostrando as etapas usadas para a extração do óleo da espuma.

A porcentagem de óleo foi calculada com base na massa inicial de resíduo extraído e os resultados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Massa encontrada depois da extração do óleo da espuma.

ETE	m (g)		% extração	
	hexano	etanol	hexano	etanol
Cajazeiras	0,0796	0,7624	0,6	5,5
Passagem de Pedras	0,0554	5,4702	0,1	7,0

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ETE de Cajazeiras foi encontrado um teor de 246 mg L<sup>-1</sup> de óleo e graxas, enquanto na ETE de Passagem de Pedras foi obtido 897 mg L<sup>-1</sup>. Valores significativamente altos que merecem cuidados específicos, visto que o óleo é considerado um resíduo indesejado e sua reciclagem como combustível alternativo não só pode retirar do meio ambiente um poluente, como também permite a geração de uma fonte alternativa de energia.<sup>7</sup>

A respeito do total de óleo extraído utilizando o hexano como solvente, foram obtidos 0,6 % de óleos na estação de Cajazeiras e 0,1 % de óleo na estação de Passagem de Pedras. Valores abaixo daqueles encontrados na literatura, deixando aberta a oportunidade de pesquisas usando outras técnicas de extração. Cabe destacar que a partir da extração usando etanol, um solvente com maior polaridade, foi possível extrair uma grande quantidade de resíduo oleoso do material, principalmente no caso da ETE de Passagem de Pedras. Isto indica que outros métodos de extração e outros solventes precisam ser avaliados, bem como a identificação das substâncias extraídas para verificar sua viabilidade na produção de biodiesel.

Apesar dos resultados apresentados, o fator econômico inviabiliza o processo de extração via solvente a quente, já que para a obtenção do óleo a partir do hexano, foi necessário que as amostras passassem 6 horas no extrator Soxhlet. Esse aparelho trabalha com um consumo de energia de 3600 kWh. Como o valor de 1kWh é de R\$ 0,47305241, foram consumidos, apenas com o uso do extrator, aproximadamente R\$ 17,00 para extrair aproximadamente 3 g de óleo; isso sem levar em conta os demais custos, como solventes utilizados, tempo de rotaevaporação, processo de secagem, o que torna inviável economicamente o processo.

## CONCLUSÕES

De acordo com os dados analisados, foi possível observar uma alta concentração de óleo presente na espuma das ETES de Cajazeiras e Passagem de Pedras, entretanto o valor da extração usando o método Soxhlet a quente torna inviável o processo devido ao alto custo agregado. Os resultados indicam a necessidade de usar outros processos de extração que apresentem custos menores como, por exemplo, a extração a frio, e com a recuperação do

solvente usado, de modo a tornar viável a extração do óleo e o seu uso na produção de biodiesel.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural. Disponível em:<<http://www.agraer.ms.gov.br/cemtec>>. Acessado em set. 2012.
- [2] BENEVIDES, M.S.L. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos, 2011.
- [3] UBRABIO – União Brasileira de Biodiesel. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em:< <http://www.ubrabio.com.br/>. Acessado em set. 2012.
- [4] JORDÃO, Eduardo Pacheco & Pessoa. 4º ed. Rio de Janeiro, 1995.
- [5] Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais- INPE. Disponível em:<<http://tempo.cptec.inpe.br/>>. Acessado em novembro de 2012.
- [6] AWPFA -Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 19 a ed., 1995.
- [7] COSTA NETO, et al., Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. Química Nova. Curitiba-PR, 1999.