

VI-056 - BIOCOMBUSTÍVEIS E A PRODUÇÃO DO GLICEROL: APROVEITAMENTO E DESCARTE

Aruzza Mabel de Moraes Araújo⁽¹⁾

Química licenciada pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mestranda em Ciências e Engenharia do Petróleo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

Jorge Luiz Diógenes Pinto⁽²⁾

Aluno do curso Técnico de nível médio integrado em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN

Layane Azevedo de Medeiros⁽³⁾

Aluna do curso Técnico de nível médio integrado em Controle Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN

Maria do Socorro Diógenes Paiva⁽⁴⁾

Engenheira Química pela Universidade Federal do Ceará – UFC. Mestra em Engenharia Civil sub-área Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

Endereço⁽¹⁾: Rua Aeroporto dos Guararapes, 231 - Emaús – Parnamirim - RN - CEP: 59149-323 - Brasil - Tel: (84) 3643 - 3703 - e-mail: jorge.luizdiogenes@hotmail.com

RESUMO

Os Biocombustíveis são fontes de energias renováveis, derivados de produtos agrícolas, plantas oleaginosas, biomassa florestal e outras fontes de matéria orgânica como a gordura animal. Eles surgem como uma proposta para a problemática dos combustíveis derivados do petróleo e como alternativa para diminuir os lançamentos dos gases de efeito estufa.

O interesse por esses combustíveis renasce no final da década de 70, onde quatro soluções passam a ser investigadas como forma de resolver o problema da alta viscosidade de óleos vegetais, causadores de defeitos operacionais no depósito dos motores: a transesterificação, a pirólise, a diluição no óleo diesel derivado do petróleo e a microemulsão.

Atualmente as fontes mais conhecidas e empregadas para produção de Biocombustíveis, como álcool, etanol e biodiesel são a cana-de-açúcar, milho, soja, semente de girassol, madeira e celulose.

Todavia, os processos produtivos geram, além dos produtos esperados, também os subprodutos, e com isso encontrou-se, um fator de risco na fabricação dos Biocombustíveis, em especial, do biodiesel, a obtenção do resíduo *propano-1,2,3-triol*, conhecido popularmente como “glicerol” ou “glicerina”, foi realizado um estudo afim de averiguar o potencial poluidor dessa substância, através de experimentos de toxicidade usando bioindicadores.

PALAVRAS-CHAVE: Biocombustíveis, glicerol, potencial poluidor, bioindicadores, corpos hídricos.

INTRODUÇÃO

Estudos demonstraram que os óleos de origem vegetal apresentam comportamento satisfatório como combustível ou como fonte para combustíveis, embora tenha sido muitas vezes observado que a disseminação de seu uso é comprometida pelo custo, quando comparado aos combustíveis derivados do petróleo.

Atualmente o método mais usado para produção do biodiesel é a transesterificação, reação química em que óleos vegetais e gordura animal reagem na presença de um catalisador com frequentemente metanol para produzir alquil ésteres. Entretanto o glicerol é formado como co-produto nessa reação, sendo ele, segundo Donald, um álcool líquido trihidroxilado, claro, da cor da água, viscoso, de gosto doce e higroscópio a temperaturas ordinárias acima de seu ponto de fusão.

Sua obtenção pode ainda ocorrer através da saponificação no processo de fabricação de sabão, em que todos os óleos graxos animais e vegetais são recuperados como co-produtos. Grandes quantidades desses óleos são encontrados também no côco, dendê, soja, algodão e oliva e em gorduras de animais, como banha de porco e sebo. O glicerol também ocorre naturalmente em todas as células animais e vegetais na forma de lipídios, como a lecitina e as cefalinas.

Esse subproduto tem grandes possibilidades de absorção pelo mercado industrial, podendo ser aproveitado por diversos setores, como na indústria alimentícia, farmacêutica, produtos automotivos, e até mesmo na do tabaco, e mais recentemente vem sendo descobertas novas aplicações do glicerol, como substrato para fermentações bacterianas como o propósito de aquisição de produtos como polímeros biodegradáveis, raminolípeidos, biosurfactantes, entre outros. Percebe-se, dessa maneira, que o glicerol possui um grande potencial de mercado.

Ressalva-se ainda que para cada 86% de biodiesel fabricado, se é obtido 9% de glicerina e 5% de álcool reprocessado, ou seja, com o aumento da produção de biocombustíveis, haverá um conseqüente aumento da disponibilidade do glicerol, podendo tornar-se um sério problema para o meio ambiente, já que trata-se de uma substância cujo potencial poluidor é pouco conhecido.

Sabendo disso, resolveu-se avaliar por meio de um teste de fitotoxicidade os possíveis efeitos adversos que o glicerol pode causar no solo.

METODOLOGIA DOS EXPERIMENTOS DE APROVEITAMENTO DO GLICEROL

Sabendo que com o aumento de produção de Biodiesel haverá um possível acréscimo na oferta de glicerol no mercado, pensou-se em alguns produtos possuidores de capacidade de absorção desses excedentes, foram eles: amaciante de roupas e sabonete. Considerando essa determinação testou-se em laboratório suas eficiências.

Para a produção do primeiro, foram utilizados 100g de sabonete comum, 100mL de glicerina e de leite de rosas, essência e corante, sendo obtido ao término da fabricação 5 L de amaciante da seguinte maneira: Primeiramente, o sabonete foi ralado em pequenas partículas com ajuda de espátulas e colocados inicialmente em béqueres de 250 mL com uma pequena quantidade de sabonete e água para derreter, cada um por vez no bico de Bunsen, e revolvendo constantemente o material. À medida que o conteúdo dos recipientes dissolvia-se, estes eram adicionados, ao volume de água total (cinco litros), sendo o processo repetido várias vezes. Após a massa de todo o sabonete ser adicionado à água, foram acrescentados o leite, a glicerina, o corante e a essência, nesta ordem, tendo sempre o cuidado de homogeneizar a mistura, da qual resultou o amaciante. Este, por sua vez, foi armazenado em recipientes plásticos.



Foto 1: Amaciante de roupas produzido em laboratório.

Fonte: Os autores

Para a confecção do sabonete glicerinado, 1000g de glicerina sólida incolor foram raladas em “lascas” e, através de cápsulas de porcelana, foram derretidas em banho-maria a uma temperatura de aproximadamente 110° C, sendo adicionadas ainda nos recipientes as essências e os corantes. Depois disso, a glicerina derretida foi colocada em formas plásticas através das quais pôde-se retirar, após 24 horas, os produtos formados.



Foto2: Glicerina sólida em banho-maria.

Fonte: Os autores



Foto3: Sabonetes a base de glicerina.

Fonte: Os autores

METODOLOGIA DO EXPERIMENTO DE TOXICIDADE DO GLICEROL

Atualmente testes usando bioindicadores são empregados principalmente para analisar qualidade de águas e diagnóstico de possíveis efeitos adversos sobre ecossistemas acarretados pela inserção de substâncias químicas ou alterações nos agentes físicos do meio ambiente.

Estes testes podem ter duração de parte ou de todo o ciclo de vida das espécies selecionadas, podendo ainda variar de acordo com seu tempo de duração, sendo classificados em Agudos, quando de curta duração, e Crônicos, de longa duração.

No caso do teste realizado neste trabalho, optou-se pelo Agudo, usando como substrato água, e como bioindicador a espécie *Brachydanio rerio*, conhecido popularmente como “paulistinha”. A escolha se deu pelo motivo de ser um organismo bastante sensível e considerado padrão para esse tipo de teste. Em relação a técnica empregada optou-se pela *Estática*, onde a substância teste e os indicadores são colocados em recipientes, não havendo mais nenhuma interferência durante o período da análise.

Em relação ao experimento, contaminou-se alíquotas de 1L (um litro) de água destilada com o glicerol na sua forma pura, nas seguintes concentrações: $N_1 = 2\%$; $N_2 = 4\%$; $N_3 = 5\%$; $N_4 = 6\%$, em seguida colocou-se quatro peixes e deu-se início as observações, durante 48 horas, do comportamento em busca de alterações ocasionadas por possíveis efeitos adversos.

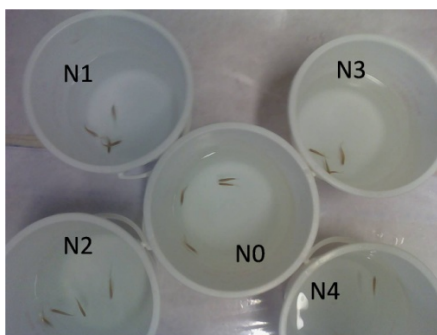


Foto4: Organização dos reservatórios usados no teste de toxicidade.
Fonte: Os autores

RESULTADOS DOS EXPERIMENTOS DE APROVEITAMENTO

Ao término do experimento de aproveitamento do glicerol, obteve-se como produtos: sabonetes glicerizados e amaciante, os quais demonstraram-se eficazes para utilização, muito embora alguns caracteres precisem ser melhorados para que suas rentabilidades e eficácias sejam equiparadas a equivalentes produtos encontrados no mercado da atualidade. Dentre essas características, estão a exagerada formação de espuma observada, principalmente, no amaciante e a ausência de irritabilidade dos produtos tanto nos seus manuseios quanto em contato com a pele, seja diretamente como indiretamente.



Foto5: Fabricação de sabonetes a base de glicerina sólida em laboratório.
Fonte: Os autores

Por meio da análise laboratorial e do estudo, verificou-se ainda as diversificadas formas de se conduzir experimentos de forma a aproveitar eficientemente o contaminante (glicerol), retirando-o de ambientes ecologicamente equilibrados e evitando, conseqüentemente, possíveis impactos ambientais na flora, fauna aquática e solo de uma determinada localização.

RESULTADO DO EXPERIMENTO DE TOXICIDADE

A análise se deu durante 48 horas, entretanto os efeitos adversos, como agitação apareceram já com quinze minutos de duração. Saltos para fora da lamina d'água e nado predominantemente na superfície, foram detectados a partir de meia após o início.

Com uma hora e quinze minutos, a agitação parou, e enquanto nos níveis mais baixos (N_1 e N_2) os bioindicadores procuraram nadar mais próximo das bordas dos recipientes, nos níveis mais altos (N_3 e N_4) buscaram ficar parados no centro. Outros efeitos notados neste mesmo intervalo de tempo foram inchaço, sendo mais evidente em N_4 , e coloração alaranjada.

Após mais quinze minutos houve três mortes em N_4 , seguida pela morte do quarto bioindicador decorridos mais quinze minutos. Com cinco horas e meia do início do teste, todos os peixes de N_3 morreram e seguidos por duas mortes em N_2 . Às dezessete horas do mesmo dia, foi observada mais uma morte em N_2 .

No segundo dia de teste, às onze horas e cinquenta e cinco minutos observou-se que todos os quatro peixes de N_2 já estavam mortos e os bioindicadores de N_1 apresentavam uma batida anormal da cauda, agitação extrema e sinais de inchaço, no entanto não chegaram a morrer.

Com as quarenta e oito horas de teste concluídas notou-se que a água de todos os níveis apresentavam sinal de turbidez (um coloração esbranquiçada), em quanto o N_0 continuava os mesmo padrões de início, inclusive todos os quatro bioindicadores permaneciam sem efeitos adversos, comprovando que os malefícios encontrados em todos os outros níveis foram realmente ocasionados pelo glicerol. Ressalva-se por último que a CL_{50} do glicerol em meio aquático encontra-se entre o intervalo de 2% à 4% desse contaminante a cada um litro de água.



Foto6: Resultado final do teste de toxicidade.

Fonte: Os autores

CONCLUSÕES

Após os estudos, teóricos e práticos, realizados a cerca do tema deste trabalho pôde-se observar que apesar de se tratar de uma tecnologia inovadora e aparentemente limpa, os biocombustíveis podem vir a gerar grandes problemas, uma vez que, como foi mostrado, durante sua produção é obtido um subproduto, de grande potencial industrial. Entretanto apresenta caráter poluente, tendo em vista a grande mortandade causada no teste de toxicidade aquática. Dessa forma, surge um entrave merecedor de destaque, pois ao se produzir 86% de biodiesel são obtidos 5% de álcool reprocessado e 9% de glicerol, tratando-se assim de uma proporção alarmante.

Por fim, é importante perceber que apenas encontrar medidas de aproveitamento do glicerol não são suficientes, pois não há como prever de maneira sólida se o mercado conseguirá realmente absorver todo esse excedente. Dessa maneira é indispensável estudos que averiguem o potencial poluidor do glicerol em diferentes meios, a fim de estabelecer padrões de tratamento, ou controle de emissões dele.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAMOVAY, Ricardo (Org.). **Biocombustíveis: A energia da controvérsia**. São Paulo: Senac /são Paulo, 2009. 184 p.
2. ARRUDA, Priscila Vaz de; RODRIGUES, Rita de Cássia L. B.; FELPE, Maria Das Gaças de Almeida. Glicerol: um subproduto com grande capacidade industrial metabólica. **Revista Analytca**, São Paulo, n. , p.56-60, jan. 2007. Disponível em: <http://www.revistaanalytica.com.br/ed_anteriores/26/art04.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2010.
3. FERREIRA, Helene Sivini; LEITE, José Rubens Morato (Org.). **Biocombustíveis fonte de energias sustentável: Considerações jurídicas, técnicas e éticas**. São Paulo: Saraiva, 2010. 313 p.
4. KNOTHE, Gerhard et al. (Ed.). **Manual de biodiesel**. São Paulo: Edagrd Blücher, 2006. 340 p.
5. MACHADO, Alexandre Dos Santos; BRITO, Otanéia Oliveira de; OLIVEIRA, Júlio Mácio Soares de. Aproveitamento do glicerol: esterificação. **Dialogos e Ciência: Revista da Rede de Ensino**, Salvador, n. 11, p.50-78, 1 dez. 2009. Disponível em: <www.ftc.br/dialogos>. Acesso em: 06 out. 2010.

SERVICO PUBLICO FEDERAL
SIAFI - SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRACAO FINANCEIRA DO GOVERNO FEDERAL

N O T A D E E M P E N H O

PAGINA: 1

EMISSAO : 13Mai11 NUMERO: 2011NE800112 ESPECIE: EMPENHO DE DESPESA
EMITENTE : 158369/26435 - INST.FED.DO RN/CAMPUS NATAL - CENTRAL
CNPJ : 10877412/0010-59 FONE: (84)4005-2608/4005-2609
ENDERECO : AV SENADOR SALGADO FILHO,1559 BAIRRO TIROL
MUNICIPIO : 1761 - NATAL UF: RN CEP: 59015-000

CREDOR : 33945015/0001-81 - ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ENG SANITARIA E AMB
ENDERECO : BEIRA MAR 216 13 ANDAR E S/1103 CASTELO
MUNICIPIO : 6001 - RIO DE JANEIRO UF: RJ CEP: 20021-060
TAXA CAMBIO:

OBSERVACAO / FINALIDADE

DESPESA COM PAGAMENTO DE TAXA DE INSCRIÇÃO DE SERVIDORA DO CAMPUS NATAL CEN-
TRAL DO IFRN, PARTICIPAR DE EVENTO EM PORTO ALEGRE/RS. PROC ORIGEM: 2011DI000
27

CLASS : 1 26435 12363106229920024 031731 0112000000 339039 000000 F2992P5200P
TIPO : ORDINARIO MODALIDADE DE LICITACAO: DISPENSA DE LICITACAO
AMPARO: LEI 8666 INCISO: 02 PROCESSO: 23057007348201139
UF/MUNICIPIO BENEFICIADO: RN /
ORIGEM DO MATERIAL :
REFERENCIA DA DISPENSA: ART24/02 LEI 8666/93 NUM. ORIG.:

VALOR EMPENHO : 790,00

SETECENTOS E NOVENTA REAIS*****

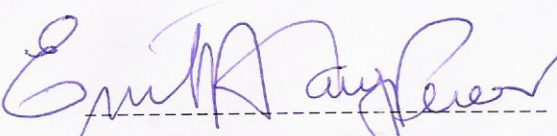
ESPECIFICACAO DO MATERIAL OU SERVICO

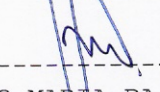
ND: 339039 SUBITEM: 48 -SERVICO DE SELECAO E TREINAMENTO
SEQ.: 1 QUANTIDADE: 1 VALOR UNITARIO: 790,00
VALOR DO SEQ. : 790,00

PAGAMENTO INSCRICAO EVENTOS
000025232

PAGAMENTO DE INSCRIÇÃO PARA A SERVIDORA MARIA DO SOCORRO DIÓGENES PARTICIPAR D
O XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, A SER REALIZADO NO PERÍOD
O DE 25 A 29 DE SETEMBRO DE 2011 EM PORTO ALEGRE/RS

T O T A L : 790,00


ENILSON ARAUJO PEREIRA
ORDENADOR


JOÃO MARIA DA SILVA
GESTOR FINANCEIRO