

## Óleo Fúsel: Caracterização e Aplicações

Aline dos Reis Chaves Barra<sup>1</sup>, Bruno de Sousa Boaventura<sup>2</sup>, Denise Maria Nunes Leal<sup>3</sup>, Fernando Oliveira de Queiroz<sup>4</sup>, Gabriela de Brito Leite e Rocha Pereira<sup>5</sup>, Luciana Cristina de Souza<sup>6</sup>, Deusmaque Carneiro Ferreira<sup>7</sup>.

<sup>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7</sup> UNIUBE – Universidade de Uberaba.

line.barra@hotmail.com e deusmaque.ferreira@uniube.br

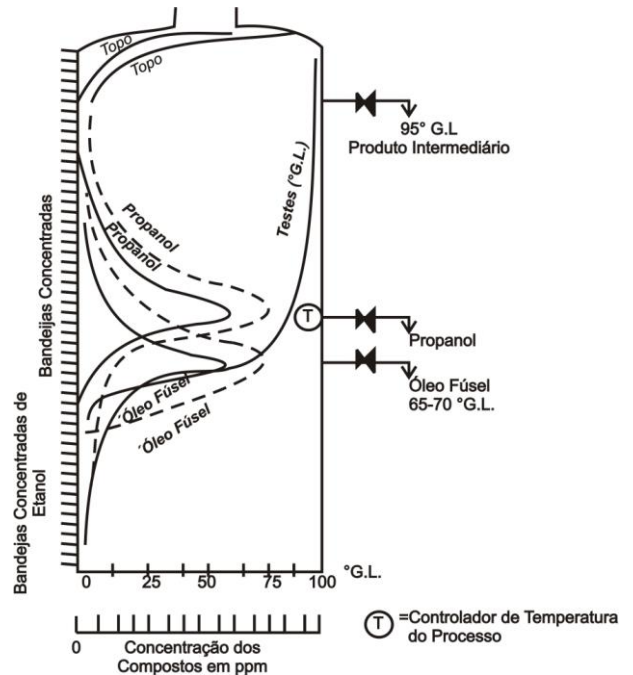
### 1 – Introdução

O termo fusel oil (Finkel) teve origem na Alemanha e se referia às frações inferiores ou ruins. Hoje, o termo óleo fúsel é largamente usado para designar a mistura de alcoóis superiores obtidos em várias etapas do processo de destilação do álcool [1].

Sempre que um açúcar contido em um substrato é fermentado em condições satisfatórias a mistura conterá, além de etanol, quantidades consideráveis de outras substâncias variadas que surgem do metabolismo celular, entre estas, pode-se encontrar o óleo fúsel [1]. O óleo fúsel é um resíduo gerado durante o processo de destilação do álcool combustível e é a sua fração menos volátil. Ele é um subproduto, líquido nas condições ambientes, viscoso, levemente amarelo de odor desagradável, além de apresentar em sua maior parte os alcoóis isoamílico e isobutílico, e em menor proporção os alcoóis n-amílico, n-butílico e isopropanol [2]. Seu peso específico corresponde a 0,83, tendo ponto de fervura e ebulição entre 75 e 134°C. É considerado um produto inflamável e queima com a chama azulada luminosa [1].

Uma grande quantidade de óleo fúsel é retirada das usinas na forma bruta, com enormes concentrações de água e etanol. Devido ao óleo ser constituído de alcoóis superiores e ser pouco solúvel em água, a maioria das usinas utilizam decantadores para a retirada da água e do etanol. O óleo fúsel é purificado através do uso de absorventes como o carvão vegetal, ou ainda que o teor de água seja minimizado com o uso de soluções salinas saturadas [3]. A separação do óleo fúsel é baseada nas variações de concentração do etanol, uma vez que, a volatilidade do fúsel torna-se menor do que a do próprio etanol e quando em baixas concentrações de etanol esse óleo acaba se tornando o componente mais volátil da mistura [3]. O óleo fúsel tende a permanecer na região superior da coluna de retificação, onde sua concentração varia entre 40 a 47% em volume [1].

A figura 1 mostra como os subprodutos da fermentação da cana-de-açúcar ficam distribuídos na coluna de destilação. A retirada do óleo fúsel é feita mediante análise da quantidade de óleo em cada tomada da coluna retificadora.



**Figura 1:** Distribuição dos produtos ao longo da coluna de destilação.

O óleo fúsel está presente nas bebidas alcoólicas sendo responsável pelo sabor característico das aguardentes, determinando o seu aroma peculiar [1]. Normalmente, o uso do óleo fúsel se restringe a indústrias de perfumarias, onde pode ser empregado como fixador para perfumes, indústrias de cosméticos e preparo de sabores artificiais ou aromatizantes [1]. Também existem relatos do seu uso na produção de ésteres por meio de processos químicos. Estudos recentes sugerem a possibilidade de uso deste produto como dessecante de plantas [4].

A qualidade e a quantidade de óleo fúsel gerado durante a produção de álcool dependem do tipo e do método de preparação do caldo usado para a fermentação, condição e ambiente sob as quais a fermentação procede e o método de fermentação de óleo fúsel. Como a presença deste no produto final deteriora a qualidade do álcool, o mesmo deve ser removido durante a fase de retificação no processo de produção do álcool [1]. Um processo de fermentação pobre em

nitrogênio produz quantidades maiores do óleo. E, a maneira como esse nitrogênio é provido para o processo também influencia o rendimento do fúsel. Outro fator é o tempo de fermentação, quanto mais longo esse tempo, maior a quantidade de fúsel produzida [1].

A produção de álcool em uma usina de porte médio pode alcançar até 1,5 milhões de litros por dia [2]. A proporção média de óleo fúsel é estimada em 2,5 litros cada 1000 litros de álcool. Na safra de 2007/2008, a produção de álcool proveniente de cana-de-açúcar foi de aproximadamente 21,3 bilhões de litros. Isso significa que aproximadamente 53,2 milhões de litros de óleo fúsel foram produzidos e sem aplicação direta para uso [5].

Dependendo da proporção dos componentes do óleo fúsel pode-se ter misturas azeotrópicas, ou seja, misturas com ponto de ebulição de constante, comportando-se como se fossem substâncias puras. Sendo assim, os processos de destilação convencionais não conseguem separar os componentes do óleo fúsel. Neste caso, a separação é feita usando o processo de membranas seletivas [6].

A crescente demanda por fontes renováveis de energia ou a ampliação das matrizes energéticas já existentes fizeram com que o número de unidades produtoras de etanol aumentasse consideravelmente nos últimos anos. Seu volume de produção é considerável, é um resíduo pesado, possui alto poder de contaminação e na maioria das vezes é descartado de forma incorreta por possuir baixo preço de mercado. Também, a falta de tecnologia para aplicá-lo em desenvolvimento de novos produtos ou ainda, substituir um componente já existente [6].

## 2 – Objetivos

O objetivo do presente estudo é caracterizar o óleo fúsel a partir do método de extração e apresentar as suas possíveis aplicações industriais.

## 3 – Materiais e Métodos

Foi utilizado para a pesquisa uma amostra de óleo Fúsel fornecido pela companhia Mineira de Açúcar e Álcool (CMAA) unidade Vale do Tijuco, óleo este que foi produzido durante a safra 2010/2011 que estava estocado em tanque de 50.000 L, que posteriormente foi levado ao laboratório de Química onde foi realizado a caracterização do mesmo. A caracterização do óleo fúsel foi realizada por valores qualitativos relativos à densidade, viscosidade e pH.

Para a determinação da densidade utilizou-se o método da picnometria, com picnômetro previamente calibrado com água destilada nas condições do experimento.

A medida de viscosidade foi realizada com um viscosímetro capilar do tipo Cannon-Fenske. Mediu-se a viscosidade da água, e logo após mediu-se a viscosidade de 100 mL de óleo fúsel. Em seguida determinou-se o pH utilizando um pHmetro de bancada.

## 4 – Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os principais resultados das propriedades físicas referentes à caracterização de uma amostra de óleo fúsel, previamente, estocada em tanque de 50.000 L.

**Tabela 1:** Valores obtidos da análise de 250 mL do Óleo fúsel, safra 2010/2011.

Propriedades físicas	Valores
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	0,828
Viscosidade (cp)	2,89
pH	4,62

Comparando se o resultado da análise do pH da amostra em questão, pode-se dizer que o resultado obtido apresenta divergência considerável quando comparado a outros estudos realizados com amostras de óleo fúsel [3]. Isso se deve ao fato das destilarias produzirem um álcool que pode ter seu pH corrigido durante a retirada da coluna ou após seu armazenamento no tanque de medição. Essa exigência é feita pelo órgão regulador fiscalizador o Instituto Nacional de Pesos e Medidas (IMETRO) e a Agência nacional de Petróleo (ANP) responsável pela comercialização resultando assim em um óleo fúsel que pode diferenciar-se em termos de pH.

Em relação ao parâmetro densidade o experimento mostrou uma leve divergência em relação a outros estudos[2,3]. Isso está relacionado aos processos operacionais para a retirada do óleo da coluna retificadora variam nas unidades produtoras, pois esta extração depende de uma boa regulação da temperatura da região da coluna onde o óleo se forma e também da escolha correta da tomada de retirada do mesmo, tipos de separadores (decantadores de óleo fúsel). Interferindo assim em um óleo com quantidades diferentes da mistura água-etanol, interferindo diretamente na sua densidade.

As amostras mais puras ou concentradas de óleo fúsel produzem resultados de uma viscosidade maior, pois essa propriedade está diretamente relacionada com a concentração e a natureza química das espécies constituintes da mistura em análise.

## **5 – Considerações finais**

O resíduo de óleo fúsel é majoritariamente uma mistura de ésteres pesados do álcool isoamílico. Uma vez separados podem ser empregados na indústria de alimentos, fragrâncias, cosméticos e também como antiespumante para o melaço durante a produção de açúcar, ou ainda de modo mais limitado como solvente para tintas e vernizes. Outros ensaios apontam também sua utilização *in natura* como inibidor ou erradicador de plantas daninhas na agricultura.

Até o momento pôde-se obter algumas características físico-químicas da amostra como densidade relativa do óleo fúsel, viscosidade e o valor da acidez. Os valores encontrados foram comparados com os da literatura e houve uma considerável divergência. Isso se deve ao fato de que pode ser feita uma correção de pH do caldo com NaOH (Hidróxido de Sódio) ou o tempo de fermentação do caldo da cana-de-açúcar que podem vir a interferir nos resultados finais.

A próxima etapa será a realização de uma análise mais aprofundada do óleo fúsel, possivelmente usando um cromatógrafo gasoso, pois conhecendo a sua real composição, podemos prosseguir o estudo a respeito de novas aplicações para esse produto tão promissor, nas regiões produtoras de açúcar e álcool.

## **6 – Referências**

- [1] PATIL, A. G.; KOOLWAL, S. M.; BUTALA, H. D. Fusel oil: composition, removal and potential utilization. *International Sugar Journal*, Pune, v. 104, n. 1238, p. 51-63, 2002.
- [2] PÉREZ, E. R.; CARDOSO, D. R.; FRANCO, D. W. Análise dos álcoois, ésteres e compostos carbonílicos em amostras de óleo fúsel. *Química Nova*, São Paulo, 2001.
- [3] GARCIA, Vanderlei. Subproduto da destilaria de óleo fúsel: Caracterização da composição química e estudo da sua aplicação industrial. São Caetano do Sul, 2008.
- [4] AZANIA, Andréa Aparecida de Pádua Mathias. Potencialidade herbicídica do óleo fúsel. Jaboticabal, 2007.
- [5] AGRIANUAL, 2006: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2006. p227-244.
- [6] LONGHI, César; OLIVEIRA, Daniela Lopes de; HIRAYAMA, Tiaki. **BIOCOMBUSTÍVEIS:**

Levantamento de curvas características em bancada dianométrica utilizando óleo diesel misturado com biocombustíveis. Curitiba, 2003.

## **Agradecimentos**

À Universidade de Uberaba pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos. Ao professor Deusmaque Carneiro Ferreira pelo auxílio dado no trabalho.