

OBTENÇÃO DE GASOLINA SINTÉTICA A PARTIR DO BIO-ÓLEO DA PIRÓLISE

Luana Elias Leite¹, Ronaldo Gonçalves dos Santos²
^{1,2} Engenharia Química, Centro Universitário FEI.
 luanaeliasleite@hotmail.com e rgsantos@fei.edu.br

Resumo: O estudo baseia-se no desenvolvimento de uma gasolina sintética a partir do bio-óleo de pirólise, obtido pela degradação térmica de material lignocelulósicos. Também chamada de bio-óleo, a fase líquida do processo de pirólise apresenta diversos compostos orgânicos, tornando-a uma mistura complexa e de alto valor agregado. A obtenção da gasolina utilizando a água como solvente, rendeu. Neste trabalho se faz o estudo da obtenção de gasolina sintética a partir do bio-óleo de pirólise, fracionando-o por destilação por arraste a vapor para obtenção de subfrações, combustíveis similares aos combustíveis fosseis convencionais.

1. Introdução

Apesar da busca atual por energias menos impactantes ao meio ambiente, o petróleo ainda é a fonte energética mais utilizada no mundo [1]. O interesse por matérias primas energéticas sustentáveis é decorrente principalmente do crescente desenvolvimento dos processos de transformação de resíduos orgânicos em produtos que possam substituir materiais derivados do petróleo.

Grande quantidade de resíduos com elevado conteúdo energético não é reaproveitado. A fim de reduzir a quantidade de rejeitos gerados nos processos, tem sido propostos métodos de reaproveitamento, como por exemplo, a decomposição térmica, que tem ganhado destaque no cenário atual. Dentre os métodos de decomposição térmica, destaca-se o processo de pirólise, que consiste na decomposição termoquímica de materiais na ausência de oxigênio ou outro agente oxidante, gerando subprodutos com alto potencial energético [2][3].

O bio-óleo proveniente da pirólise apresenta alto valor agregado tanto para a indústria de combustíveis, quanto para a indústria de solventes e resinas, uma vez que é basicamente constituído por uma mistura complexa de fenóis, aldeídos, furanos, ácidos carboxílicos, cetonas e álcoois de grande aplicação [4][5].

Tem sido mostrado que a fração combustível obtida de material pirolítico contém altos teores de éter metil-terc-butílico, álcool etílico e compostos aromáticos [6]. O presente projeto visa à obtenção de fração combustível derivada do bio-óleo obtido a partir da pirólise de resíduos lignocelulósicos, como opção para substituir os combustíveis fosseis convencionais. Sendo a técnica utilizada para a obtenção da gasolina sintética a extração líquido-vapor.

2. Metodologia

2.1 Equilíbrio Líquido-Vapor

A fim de se obter o maior rendimento possível de óleo (combustível), utiliza-se a técnica de extração líquido-vapor por ser um processo simples, apresenta baixo custo

e economia e bom rendimento, a técnica utiliza a diferença de pressão de vapor na separação de substâncias. Na destilação a vapor, o vapor entra em contato com o bio-óleo e carrega consigo substâncias que apresentam a mesma pressão de vapor que o solvente utilizado. O líquido recolhido no condensador é denominado fase leve, na qual apresenta imiscibilidade com o solvente após a sua mudança de fase.

Conforme a Figura 1, podemos observar a disposição dos equipamentos para a separação do bio-óleo.



Figura 1- Extração Líquido-Vapor.

O bio-óleo, é a fração líquida do processo de pirólise, é submetido a separação por destilação a vapor produzindo vapores condensáveis. Por conter os componentes de menor massa molar do bio-óleo, esta fração é categorizada como fração leve. Após passar por testes e análises físico química, poderá ser comparada com os combustíveis de origem fosseis e posteriormente aplicada a motores a combustão. A Figura 2, apresenta a distribuição de fases entre o solvente (água) e a fração leve obtida no processo de extração.

A extração ocorreu durante 180 minutos, utilizando 700 mL de solvente e 300 mL de soluto, operando sob pressão e temperatura de 695,2 mmHg e 22°C respectivamente, e o sistema atingiu o estado estacionário após 30 minutos com uma temperatura de 94°C.



Figura 2- Bio-óleo.

4. Resultados e Discussão

Para a realização do teste, foi necessária uma padronização da forma de execução da extração para se obter a máxima produção da fase leve, sem saturar o óleo de pirólise e sem ultrapassar os limites volumétricos das

vidrarias, como o tempo de extração, volume de solvente e soluto.

A Figura 3, fornece a relação entre a produção de óleo (soluto) e água (solvente) pelo tempo de duração do teste. A extração ocorreu em cerca de 180 minutos com uma produção de 96 mL de fração leve. Em números percentuais, representa cerca de 30% do óleo de pirólise, ou seja, utilizando a água como solvente foi possível obter um rendimento de 30% para a fase leve.

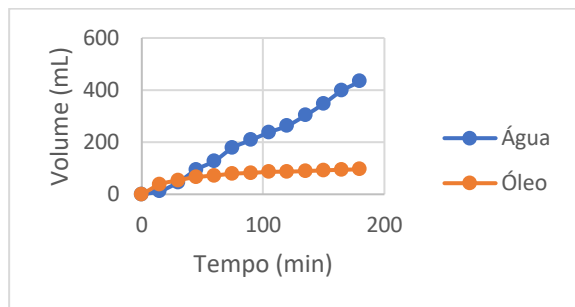


Figura 3- Produção de fração leve através do processo de destilação a vapor.

Já para a Figura 4, observando o comportamento em base mássica para a obtenção da fase leve em relação ao volume total de destilado, é possível entender a disposição da massa recolhida ao decorrer da destilação.

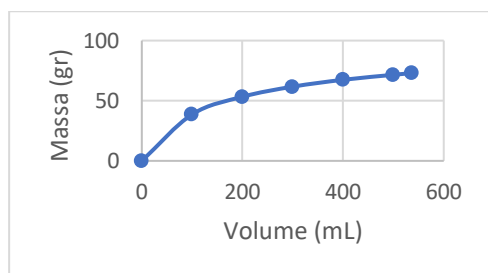


Figura 4- Relação entre a massa e o volume de destilado.

Analisando os resultados apresentados na Tabela 1, a massa perdida para o meio ambiente representa aproximadamente 40 gramas, visto que parte do solvente ficou retido no balão volumétrico com o soluto, dificultando assim a separação de fases, além do que, parte do solvente foi evaporado do sistema através da válvula de alívio de pressão.

Ao realizar o processo de extração e analisar o rendimento do teste, o balanço de massa, dado pela Equação 1, permite estimar a produção de um quilograma de óleo e avaliar a sua eficiência.

$$\text{Entrada} - \text{Saída} + \text{Geração} - \text{Consumo} = \text{Acúmulo} \quad (1)$$

Tabela 1- Balanço de Massa.

Propriedade	Valor
Massa inicial (g)	700,00
Massa destilado (g)	432,58
Massa balão soluto (g)	185,97
Massa balão solvente (g)	41,77
Massa perdido para o ambiente (g)	39,68

Assim, a partir do balanço de massa para o solvente, analisando a disposição do solvente em todo processo foi possível estimar a quantidade de solvente necessária para produzir um quilograma de óleo.

Tabela 2- Produção de 1Kg de óleo.

Propriedade	Valor
massa de água (kg)	7,29
Massa de óleo (kg)	1,00

4. Conclusões

O presente trabalho de Iniciação Científica trata da obtenção de combustível a partir do bio-óleo da pirólise através da extração líquido-vapor. Até o presente momento foi realizado a projeção para a produção para um quilograma de óleo utilizando a água como solvente. Para a continuidade do estudo será a utilização outros solventes orgânicos como acetona, clorofórmio e hexano, além da realização de testes laboratoriais para a caracterização de propriedades físico químicas, como densidade, viscosidade, poder calorífico, pressão de vapor e análises para verificar os componentes presentes no óleo de pirólise.

5. Referências

- [1] BAJUS, M. Pyrolysis of wood material. Bratislava, Eslováquia 2010. Revista Petroleum & coal. BERTERO, M. et al. Characterization of the liquid products in the pyrolysis of residual chanar and palm fruit biomasses. Córdoba, Argentina. Elsevier Science, 2014.
- [2] KLASS, D. L. Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals. San Diego, CA: Academic Press, 1998.
- [3] UMEKI, E.R.; OLIVEIRA, C.F.; TORRES, R.B.; SANTOS, R.G. Physico chemistry properties of fuel blends composed of diesel and tire pyrolysis oil. Fuel 185 (2016) 236-242.
- [4] MOJTABA, M. B.; AHSAN, L.; NI, Y. Production of furfural from an industrial pre-hydrolysis liquor. In: Separation and Purification Technology. New Brunswick, Canadá. Elsevier, B.V., 2015, p. 407-412.
- [5] BRIDGWATER, A. V. Fast Pyrolysis of Biomass for Energy and Fuels. In: CROCKER, Mark. Thermochemical Conversion Of Biomass To Liquid Fuels And Chemicals. Cambridge: RSC, 2010. p. 146 300.
- [6] COSTA, G.A.; SANTOS R.G. Fractionation of tire pyrolysis oil into a light fuel fraction by steam 7 distillation. Fuel 241 (2019) 558-563.
- [7] FELDER, R.M., ROUSSEAU, R.W. Princípios Elementares dos Processos Químicos, 3ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2011, pag 544-564.
- [8] SILVA, Felipe. Valorização da Madeira Eucalyptus Sp. Via Pirólise: Caracterização E Rendimentos dos Produtos. Uberlândia, 2019.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário FEI pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos, além de confiar, investir e incentivar a busca pelo conhecimento.

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI (ou FAPESP, CNPq ou outra). Projeto com vigência de 10/2021 a 10/2022.