

# EXPERIMENTOS DE PIRÓLISE A VÁCUO – Conversão de Combustíveis Sólidos e Implicações para a Geração de Produtos Gasosos, Líquidos e Resíduos Sólidos

Vitória Lawall<sup>1</sup> e Wolfgang Kalkreuth<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências  
vitorialawall@gmail.com; wolfgang.kalkreuth@ufrgs.br

## INTRODUÇÃO

O consumo de energia aumenta continuamente, em escala mundial. Dessa forma, há uma demanda crescente por combustíveis renováveis não fósseis, como a biomassa. A turfa também possui potencial como material gerador de eletricidade. No sul do Brasil, existem grandes reservas de carvão, turfa e biomassa. Dessa forma, o conhecimento do potencial de geração de produtos líquidos e gasosos desses materiais por pirólise a vácuo é altamente desejável, pois esta é a principal tecnologia para transformá-los em um importante aporte energético para o país.

## OBJETIVO

Submeter amostras de biomassa, turfa e carvão ao processo de pirólise a vácuo em escala de bancada, para avaliar as características de conversão desses combustíveis sólidos e determinar as propriedades dos produtos líquidos do processo em termos de volume e qualidade.

## AMOSTRAS

As amostras selecionadas para este trabalho foram:

1. Carvão da Mina São Vicente do Norte Leão-Butiá da empresa CRM no Rio Grande do Sul;
2. Turfa grossa (2,0 x 0,5) cm da região de Águas Claras no município de Viamão no Rio Grande do Sul;
3. Bagaço de cana, representando a biomassa, fornecido pela empresa ECO FOGO situada no município de Viamão no Rio Grande do Sul.

## METODOLOGIA

Os experimentos de pirólise a vácuo foram realizados em reator de 1200 cm<sup>3</sup>, construído pela *Pyrovac* (Figura 1). Os produtos gerados durante o processo correspondem aos líquidos orgânicos, água, gases e resíduos sólidos.



Figura 1. Equipamento utilizado para realização dos experimentos de pirólise a vácuo (*Pyrovac Inc.*).

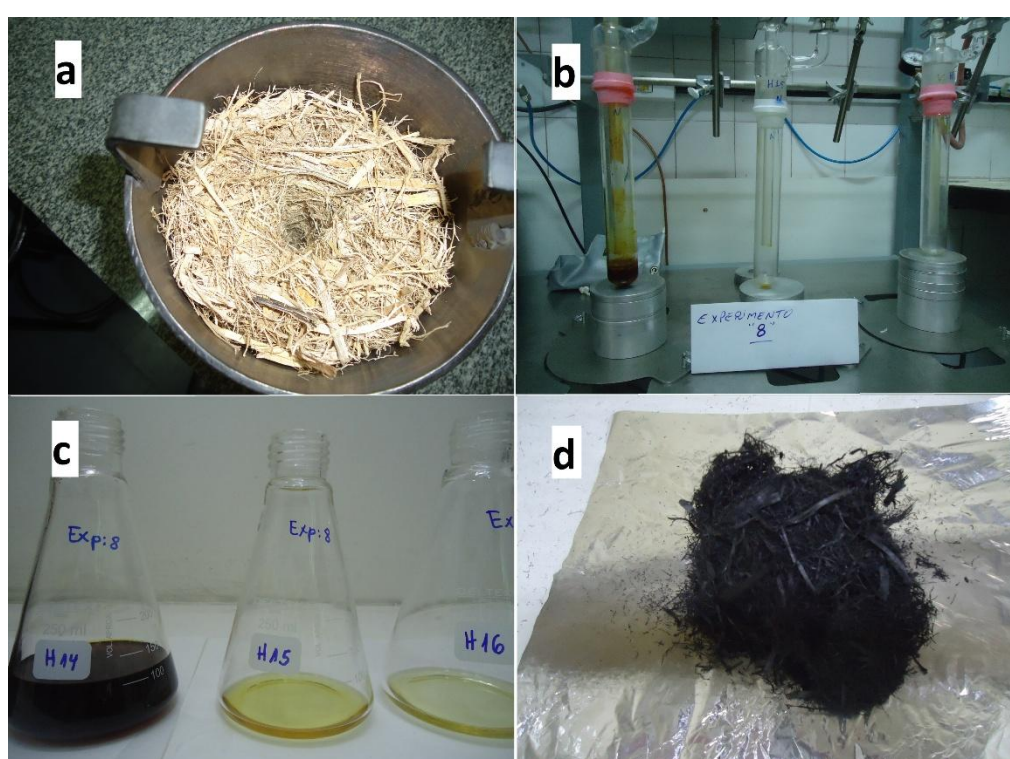


Figura 2. (a) Amostra original de bagaço de cana; (b) traps contendo os produtos da conversão condensados; (c) produtos já retirados dos traps; (d) amostra pirolisada – resíduo sólido.

Além disso, as amostras originais (20 gramas) foram extraídas no equipamento *Soxtec 2050* da *Foss*, através do uso de uma mistura de solventes (93 mL de diclorometano e 7 mL de metanol). O extrato obtido corresponde ao betume gerado, o qual foi concentrado em evaporador rotatório (*Fisatom-802D*), seguido da remoção do enxofre elementar em coluna de cobre ativado, quando necessário.

O óleo gerado e o betume, obtidos por ambos os métodos, foram submetidos à técnica de cromatografia líquida preparativa, a fim de serem separados em frações por polaridade dos solventes utilizados (F1 - alifáticos, F2 - aromáticos e F3 - polares).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O método da pirólise a vácuo e o método *Soxtec* geraram as massas de óleo e betume mostradas na Tabela 1 (apresentadas em porcentagem relativas à massa total da amostra original).

Tabela 1. Massas de óleo e betume geradas por ambos os métodos, para todas as amostras analisadas.

Amostra	Pirólise a vácuo	Soxtec
1. Carvão	21,0%	1,6%
2. Turfa	12,0%	3,9%
3. Bagaço de cana	18,2%	1,2%

As massas obtidas para cada fração, resultantes do processo de cromatografia líquida, estão apresentadas na Tabela 2, em porcentagem relativa à massa total da amostra original.

Tabela 2. Massas de cada fração obtida, por ambos os métodos, e taxas de conversão (matéria orgânica recuperada e gases) para todas as amostras analisadas.

Amostra	Pirólise a vácuo			Soxtec			Conversão
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
1. Carvão	3,1%	7,5%	36,6%	0,3%	6,4%	67,1%	18,2%
2. Turfa	3,1%	4,2%	30,0%	0,0%	1,0%	0,0%	32,5%
3. Bagaço de cana	1,8%	0,4%	13,8%	0,5%	0,3%	14,7%	36,3%

## CONCLUSÕES

A geração de hidrocarbonetos foi maior pelo método de pirólise a vácuo do que pelo método *Soxtec*. Além disso, para todas as amostras analisadas, nos líquidos orgânicos a fração alifática (F1) aumentou quando comparada com o betume obtido a partir das amostras de matéria-prima e, ainda, pode-se observar uma maior geração de compostos polares para a maioria dos casos.

As frações obtidas, então, serão submetidas ao método de cromatografia gasosa acoplado a espectrômetro de massas, para detecção e identificação das diferentes substâncias que compõem as amostras, dando continuidade à pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

À Simone Barrionuevo e à Marleny Blanco pelos ensinamentos e auxílio no laboratório, às empresas CRM e ECO FOGO pelo fornecimento das amostras e ao CNPq pelo subsídio à pesquisa.