

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO RESÍDUO FLORESTAL DE EUCALIPTO PARA PROCESSAMENTO TERMOQUÍMICO

J.H. da SILVEIRA¹, V.H.A. SEBBEN¹, F.P. GASPARIN² e L.A.S. RIES¹

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, ² Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

E-mail para contato: lucia-ries@uergs.edu.br

RESUMO – O uso de biomassa vem recebendo crescente interesse, uma vez que o seu processamento térmico é uma das alternativas para converter resíduos em diferentes produtos com elevado valor agregado. Considerando a grande quantidade gerada de resíduo florestal de eucalipto e o crescente interesse mercadológico nos processos de termoconversão, torna-se de grande relevância o estudo da valorização da biomassa residual. O presente trabalho teve por objetivo empregar as análises imediata e térmica para caracterizar o resíduo da colheita do eucalipto e seus componentes, visando a otimização do processo termoquímico e melhoria da qualidade dos produtos obtidos. Pode-se observar que o resíduo apresenta comportamento semelhante à madeira de eucalipto, rica em holocelulose e lignina e baixo teor de umidade, características desejáveis à produção de carvão vegetal, biocombustíveis e insumos químicos.

1. INTRODUÇÃO

A implementação de processos que permitem a valorização total da matéria-prima empregada na fabricação de produtos faz parte da discussão sobre um modelo de desenvolvimento sustentável. É de suma importância considerar a sustentabilidade como um compromisso não somente ambiental, mas econômico e social. Neste contexto, a necessidade de desenvolver tecnologias limpas, sustentáveis e economicamente viáveis traz desafios e novas oportunidades para o setor industrial brasileiro.

A pirólise é um processo de conversão termoquímica da biomassa, capaz de gerar produtos (sólidos, líquidos e gasosos) com alto valor agregado. Os parâmetros operacionais do processo, assim como a natureza da biomassa e suas características físico-químicas exercem influência direta na composição química e nas proporções das fases produzidas (SILVA & ATAÍDE, 2019).

Segundo o levantamento Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS-IBGE), o país possui 9,9 milhões de hectares de área florestal plantada, sendo que deste total, 76,2% correspondem à cultura do eucalipto (*Eucalyptus spp.*) (IBGE, 2018).

Considerando o crescente interesse mercadológico nos processos de termoconversão e na utilização de resíduos de origem lignocelulósica, torna-se de grande relevância o estudo da valorização da biomassa residual oriunda da indústria florestal do eucalipto.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar o resíduo florestal da colheita do eucalipto e suas diferentes partes, visando aumentar a eficiência do processo produtivo e do processo de conversão termoquímica deste resíduo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta do Material e Preparo das Amostras

O resíduo florestal do eucalipto utilizado no presente estudo foi coletado no horto florestal da empresa CMPC Celulose Brasil, localizado no município de Barra do Ribeiro-RS. A espécie coletada trata-se do *Eucalyptus saligna*. Silva (2016) estimou que aproximadamente 23% de uma árvore de eucalipto torna-se resíduo, sendo 12% de casca, 6% de galho e 5% de folha.

As amostras tiveram seu tamanho reduzido, em um moinho de facas, e foram peneiradas em peneira 24 mesh para uniformizar o tamanho de partícula. Analisou-se o resíduo e seus componentes (cascas, folhas e galhos).

2.2. Análise Imediata

As determinações de umidade, cinzas, voláteis e carbono fixo seguiram as seguintes normas ASTM D-3173, D-3174, D-3175 e ASTM E 870-82, respectivamente. (CORTEZ *et al.*, 2008).

2.3. Análise Térmica

A análise termogravimétrica (TGA) e a análise térmica diferencial (DTA) foram realizadas para avaliar a degradação térmica das amostras. Foram utilizadas amostras de aproximadamente 20 mg em cadinhos de platina, em um aparelho TGA (TA Instruments SDT Q600 V20.9 Build 20) sob atmosfera inerte (N₂), com vazão de 100 mL/min, e taxa de aquecimento de 30 °C/min, variando de 25 a 800 °C.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os valores encontrados de umidade, cinzas, voláteis e carbono fixo para o resíduo e seus componentes. Observa-se que os valores encontrados são semelhantes para os materiais estudados. Silva & Ataíde (2019) e Ignacio *et al.* (2019) trabalhando com a madeira de diferentes espécies de eucalipto encontraram valores similares aos obtidos neste estudo.

Tabela 1 – Análise imediata dos materiais estudados

Amostra	% umidade	% cinzas	% voláteis	% carbono fixo
Resíduo	10,08	3,86	81,11	15,03
Cascas	10,24	6,25	79,88	13,87
Folhas	9,12	3,74	81,01	15,25
Galhos	10,42	1,86	85,09	13,05

A figura 1 apresenta as curvas referentes às análises termogravimétrica (TG) e térmica diferencial (DTA) dos materiais estudados. Conforme ilustrado, as análises térmicas do resíduo e seus componentes não apresentaram diferenças expressivas, sendo possível distinguir de forma geral, três faixas de degradação. A primeira faixa, de 25 a cerca de 150 °C, é atribuída à secagem do material. A segunda faixa, entre 150 e 325 °C, corresponde à degradação majoritária das hemiceluloses. A última faixa, de aproximadamente 325 a 380 °C, é atribuída à degradação da celulose, devido a maior quantidade de energia envolvida no rompimento deste polímero. A ausência de um pico para a lignina pode ser relacionada ao fato de que este biopolímero sofre degradação em uma ampla faixa de temperatura, entre 150 e 900 °C.

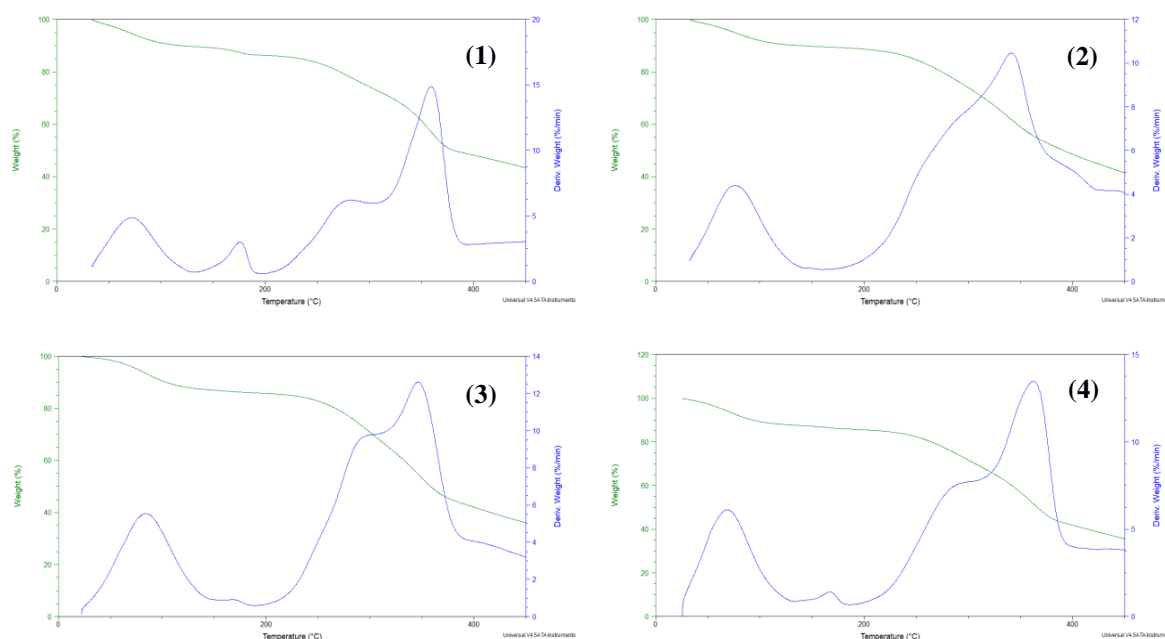


Figura 1: Curvas TG/DTA do resíduo da colheita de eucalipto e seus componentes. (1) Cascas; (2) Folhas; (3) Galhos e (4) Resíduo.



4. CONCLUSÃO

As análises realizadas neste estudo possibilitaram a melhor compreensão do comportamento da biomassa residual do eucalipto durante sua conversão térmica, auxiliando na otimização do processo e na melhoria da qualidade dos produtos obtidos.

Os resultados obtidos contribuem para fomentar o aproveitamento de uma biomassa residual com características similares à madeira do eucalipto e, portanto, com potencial para aplicação em processos de termoconversão.

5. REFERÊNCIAS

CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. E. S.; GÓMES, E. O. *Biomassa para energia*. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura*. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=774>> Acesso em: 15 jan. 2020.

IGNACIO, L. H. S.; SANTOS, P. E. A.; DUARTE, C. A. R. An experimental assessment of *Eucalyptus urosemense* energy potential for biomass production in Brazil. *Ren. and Sust. Energy Reviews*, v. 103, p. 361-369, 2019.

SILVA, F.C. *Potenciais e desafios da pirólise rápida aplicada aos resíduos florestais do eucalipto*. Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Departamento de Engenharia Química. Porto Alegre, 2016.

SILVA, F. T. M.; ATAÍDE, C. H. Valorization of *Eucalyptus urograndis* wood via carbonization: product yields and characterization. *Energy*, v. 172, p. 509-516, 2019.