



## ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA DO CARVÃO DE *Bambusa tuldooides*

Isis Helena S. Oliveira<sup>1</sup>, Daiana Fonseca Bierhals<sup>2</sup>, Adalberto Koiti Miura<sup>3</sup>,  
Ernestino de S. G. Guarino<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante de graduação em Engenharia Industrial Madeireira – UFPel; isishso@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar- UFPel; daiana.fb@hotmail.com.

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Clima

Temperado; adalberto.miura@embrapa.br; ernestino.guarino@embrapa.br

**Resumo:** Diferentes espécies de bambu têm possibilidade de se tornar viáveis tecnicamente para a produção de carvão vegetal, por possuir semelhanças com as madeiras utilizadas para o mesmo fim. Existem três razões principais que contribuem para o sucesso de carvão de bambu no comércio internacional: o bambu cresce mais rápido e tem uma rotação mais curta em comparação com diferentes espécies de árvores. A termogravimetria (TGA) ou análise termogravimétrica fornece informações acerca da composição e estabilidade térmica, sendo uma técnica de análise térmica quantitativa. A metodologia adotada foi manter a temperatura ambiente de 1000 °C, com taxa de aquecimento de 10°C por minuto e vazão de 1 litro de gás nitrogênio por minuto. Observou-se que o carvão apresentou um grande potencial para a geração de energia limpa, se tornando uma opção de energia economicamente viável.

**Palavras-chave:** carvão de bambu; termogravimetria; carvão vegetal.

### Introdução

O bambu é um material ecológico, leve, resistente, versátil e com excelentes características físicas, químicas e mecânicas, que lhe possibilitam milhares de aplicações ao natural ou processadas como biomassa energética para energia renovável e energia limpa (REMADE, novembro 2009).

Segundo os estudos realizados por Brito (1992), o bambu tem possibilidades de se tornar uma alternativa na produção de carvão vegetal, por possuir semelhanças com as madeiras utilizadas na produção de carvões. Existem três razões principais que contribuem para o sucesso de carvão de bambu no comércio internacional: o bambu cresce mais rápido e tem uma rotação mais curta em comparação com espécies arbóreas; as propriedades de valor calórico e de absorção de carvão de bambu são semelhantes ou melhores do que as de carvão vegetal de madeira; é mais barato e mais fácil de produzir (LOBOVIKOV et al., 2007).

A termogravimetria (TGA) ou análise termogravimétrica fornece informações acerca da composição e estabilidade térmica, é uma técnica de análise térmica basicamente quantitativa, utilizada para medir variações de massa sofrida pela amostra, resultante de uma transformação física (sublimação, evaporação, condensação) ou química (degradação, decomposição, oxidação) em função da temperatura ou do tempo (MOTHÉ; AZEVEDO, 2002).



Assim, o objetivo desse trabalho foi a análise dos efeitos da temperatura, taxa de aquecimento em função do tempo na eficiência e parâmetros cinéticos da decomposição do carvão de *Bambusa tuldooides*.

### Metodologia

Para a realização do experimento, foi utilizado carvão de *Bambusa tuldooides* que foi produzido na Estação Experimental Cascata da Embrapa Clima Temperado Pelotas - RS, sendo a análise termogravimétrica realizada no Centro das Engenharias – UFPel. O experimento foi realizado com três réplicas para cada amostra, as quais foram compostas por dois gramas de carvão macerado. A análise termogravimétrica foi realizada no equipamento da marca Navas Instrument modelo TGA-1000. A metodologia adotada foi manter a temperatura ambiente de 1000°C, com taxa de aquecimento de 10°C por minuto e vazão de um litro de gás nitrogênio por minuto. Para determinar a estabilidade térmica, foi realizada análise termogravimétrica de acordo com a norma ASTM e 2550-11, que consiste em medir as variações de perda de massa da amostra, devido a transformações físicas ou químicas sofridas.



Figura 1-Carvão de *Bambusa tuldooides* utilizado no experimento.

### Resultados e Discussão

As várias taxas de aquecimento na perda de massa podem ser vistas na Figura 2. A partir dos 100°C inicia a perda de umidade da amostra, ao atingir 220-250°C iniciou a perda de massa volatilizando o alcatrão e extrativos residuais, atingindo a temperatura 300-320°C inicia a oxidação da estrutura do carvão.

O pico de degradação se deu aos 300-500°C, onde ocorreu a queima da hemicelulose e celulose remanescente. Em 1000°C finalizou o processo de degradação do carvão.

Na curva de perda de tempo em função da temperatura (Figura 3), rapidamente o carvão perdeu água e iniciou a oxidação onde a degradação dos componentes químicos do carvão



Iremanescentes se manteve por aproximadamente 3 horas de pirólise e após teve uma queda finalizando o processo em aproximadamente 5 horas e 30 minutos.

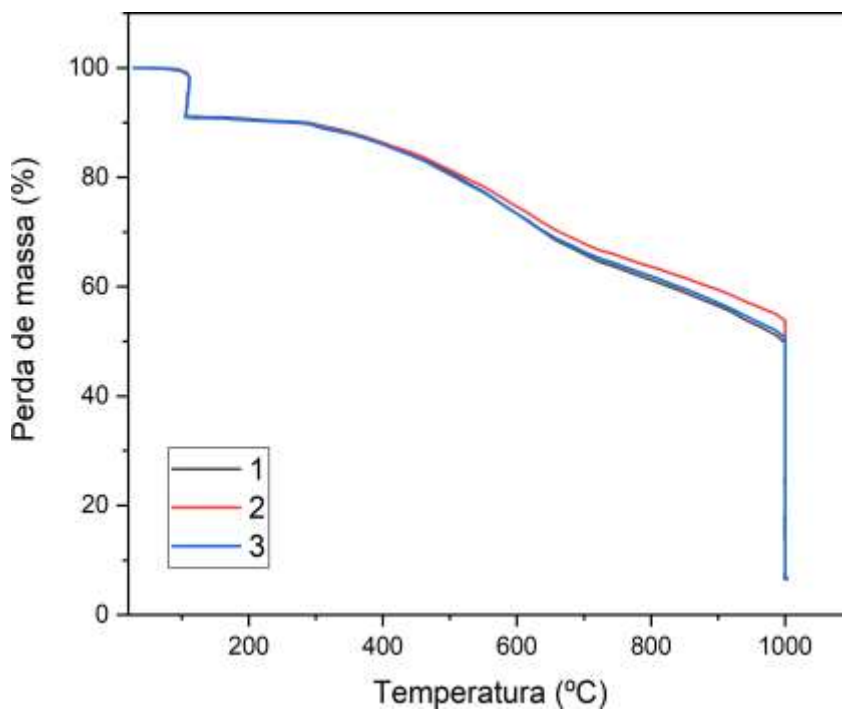


Figura 2 – Curva TGA da perda de massa em função da temperatura.

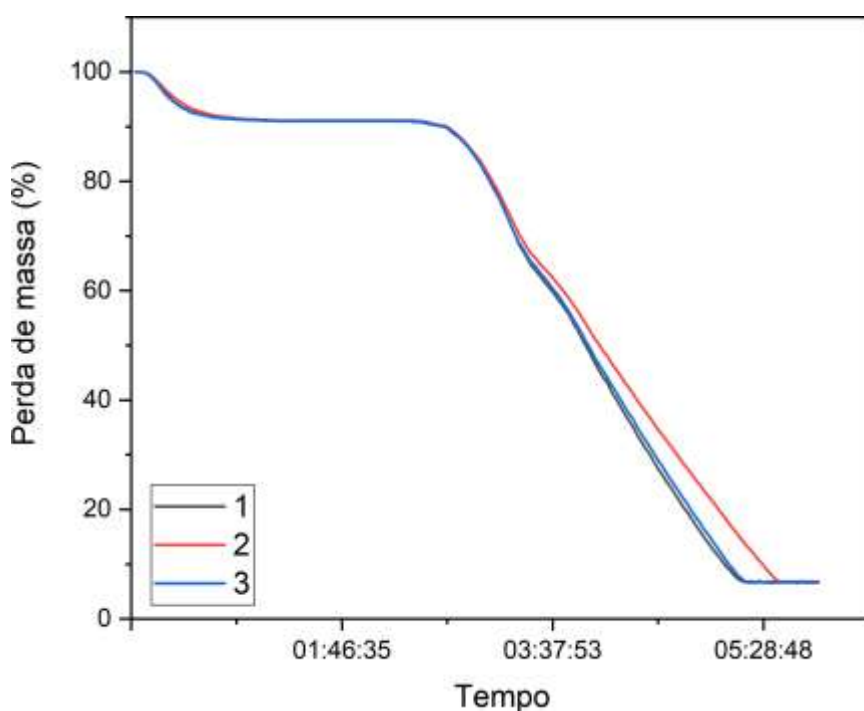


Figura 3 – Curva TGA da perda de massa em função do tempo.



### **Conclusões**

Por meio da análise termogravimétrica (TGA), observou-se que o processo de perda de massa durante o experimento com a biomassa de carvão de *Bambusa tuldoides* se dividiu em etapas de aquecimento, inicialmente com uma rápida etapa de evaporação de água (0-100°C), num período maior onde a taxa de perda de massa se mantém estável que se associa a degradação dos elementos anatômicos e componentes químicos residuais no carvão (300-500°C). Na variação de 700-1000°C se deu por completo o processo de perda de massa.

Observou-se que o carvão apresentou um grande potencial para a geração de energia limpa, se tornando uma opção de energia economicamente viável.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq e a CAPES pela concessão de bolsas a Embrapa Clima Temperado.

### **Literatura citada**

BRITO, J. O. *Estudo das influências da temperatura, taxa de aquecimento e densidade da madeira de Eucalyptus maculata e Eucalyptus citriodora sobre os resíduos sólidos da pirólise*. Piracicaba, SP; agosto, 1992.

FARRELY, D. *The book of bamboo*. Sierra Club Books, São Francisco, 1984. 202p  
LOBOVIKOV, M. *World Bamboo Resources - A thematic study prepared in the frame work of the Global Forest Resources*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 2007.

MOTHÉ, C. G.; AZEVEDO, A. D. *Análise Térmica de Materiais*. São Paulo. Ieditora, 2002. 220 p.

REVISTA DA MADEIRA. *Plantações energéticas de bambu*. Minas Gerais. Edição nº 121. Novembro, 2009.