



## CARBONIZAÇÃO HIDROTÉRMICA DE BIOMASSA

Guiotoku, M.<sup>1,2\*</sup>; Magalhães, W. L. E.<sup>1</sup>; Rambo, C. R.<sup>2</sup>; Hotza, D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Florestas, Colombo/PR,

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PGMAT), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC.

\*marcela@cnpf.embrapa.br

Projeto Componente: PC4 Plano de Ação: 01.05.1.01.04.02

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo principal, estudar um novo processo de carbonização que utiliza meio aquoso, catalisador ácido e temperatura máxima de reação de 200 °C em resíduo de serragem de *Pinus silvestris*. Foram estudados tempos de reação de 60 e 120 minutos e concentração de catalisador de 1,5 mol.L<sup>-1</sup>. Resultados preliminares mostraram que cerca de 40% da celulose presente no material foi carbonizada e seu poder calorífico mostrou-se levemente superior ao da madeira de pinus seca.

**Palavras-chave:** biomassa, carbonização hidrotérmica.

### Introdução

Do ponto de vista energético, a biomassa é definida como todo recurso renovável oriundo de matéria orgânica (de origem animal ou vegetal) que pode ser utilizada na produção de energia. No Brasil, a proporção da energia total consumida é cerca de 35% de origem hídrica e 25% de origem em biomassa, significando que os recursos renováveis suprem algo em torno de 2/3 dos requisitos energéticos do país. As conversões térmicas da biomassa são aquelas em que o material sofre alterações na sua estrutura química, causadas por uma elevação acentuada da temperatura. A finalidade é transformar a biomassa em combustível adequado ao consumo, facilitar seu manuseio, armazenamento e transporte. As conversões térmicas abrangem tecnologias que transformam biomassa em calor (energia térmica), gás combustível, derivados químicos e carvão vegetal.

O carvão vegetal é produzido a partir de materiais lenhosos pelo processo de carbonização ou pirólise e é praticado tradicionalmente em fornos de alvenaria com ciclos de aquecimento (temperatura média de 500°C) e resfriamento que duram vários dias.

Neste trabalho, será estudado um novo processo de carbonização, que utiliza meio aquoso e temperatura de reação de 200°C. A matéria prima utilizada será o resíduo de serragem de pinus moído e passado por peneira 32 mesh. Os materiais carbonizados obtidos serão caracterizados quimicamente e estruturalmente.

### Materiais e métodos

O procedimento para obtenção dos materiais carbonizados é descrito na Figura 1.

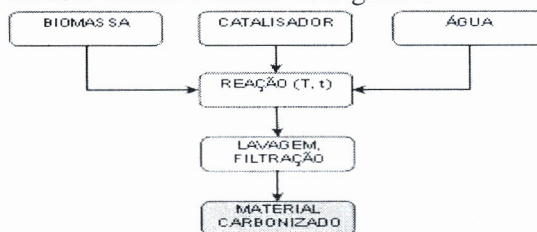


Figura 1 – Fluxograma ilustrativo para o processo de carbonização hidrotérmica.

Os tempos de reação estudados foram de 60 e 120 minutos a 200°C. A quantidade de catalisador para todas as reações foi mantida em 1,5 mol.L<sup>-1</sup>.

## Resultados e discussão

O gráfico de análise termogravimétrica que ilustra a estabilidade térmica das amostras carbonizadas e do resíduo *in natura* em função da temperatura é mostrado na Figura 2 abaixo.

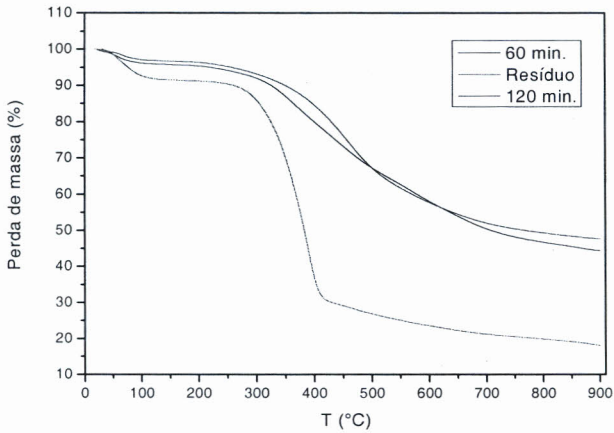


Figura 2 – Análise termogravimétrica dos materiais carbonizados em —60 minutos, —120 minutos e o —resíduo de pinus *in natura*.

É possível observar que a perda de massa que ocorre entre 300 a 400 °C referente à celulose é bem menos pronunciada nos materiais carbonizados em relação ao resíduo de pinus. Isto indica que cerca de 40 % da celulose presente no resíduo está sendo carbonizada.

Entre os materiais obtidos após 60 e 120 minutos de reação, as perdas de massa são semelhantes. Nas medidas do poder calorífico dos materiais carbonizados, observou-se que para a amostra carbonizada por 120 minutos o valor encontrado é levemente superior ao valor para a madeira seca de pinus, como mostra a Tabela 1. O resultado desta análise é expresso como PCS (poder calorífico superior), que é aquele obtido pela bomba calorimétrica a partir do material seco.

Tabela 1 – Valores de poder calorífico da madeira de pinus e material carbonizado hidrotérmicamente por 120 minutos.

Biomassa	Poder calorífico (cal/g)
Madeira seca de pinus	4.500 – 5.000
Material carbonizado*	5.294

Também foram realizadas análises por microscopia eletrônica de varredura dos materiais carbonizados, como mostrado na Figura 3.

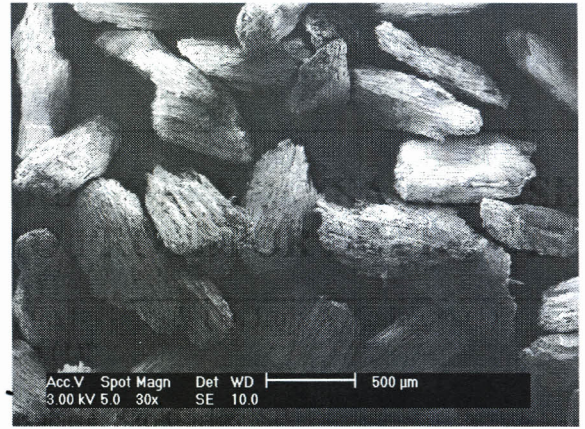


Figura 3 – Micrografia de pinus carbonizado hidrotérmicamente por 120 minutos a 200 °C.

Nota-se que após a carbonização, a microestrutura do material de partida foi mantida, sem perda da sua morfologia.

## Conclusões

Através da análise termogravimétrica, observou-se que cerca de 40 % da celulose presente no resíduo de pinus está sendo carbonizada hidrotérmicamente. O valor encontrado na determinação do poder calorífico do material carbonizado indica que o potencial energético deste material é promissor.

Com base nestes resultados preliminares, mostra-se que através do processo de carbonização hidrotérmica é possível obter combustíveis sólidos utilizando um processo que não produza resíduos, possa ser realizado a temperaturas muito mais baixas que o processo de carbonização convencional, que seja rápido, ecologicamente e economicamente viável.

Serão estudadas de agora em diante, diferentes condições do processo de forma a se obter melhores resultados.

## Referências

- BRIDGWATER, A. V. **Chem Eng. J.**, [S. l.], v. 91, p. 87-102, 2003.
- BRITO, J. A.; **Energia**, [S. l.], v. 64, 1990.
- ISHIMARU, K.; HATA, T.; BRONSVELD, P.; MEIER, D.; INAMURA, I. **J. Mater. Sci.**, [S. l.], v. 42, p. 122-129, 2007.
- COUTO, L. C.; COUTO, L.; WATZLAWICK, L. F.; CÂMARA, D. **Biomassa & energia**, [S. l.], v 1(1), p. 71-92, 2004.
- MOCHIDZUKI, K.; SATO, N.; SAKODA, A. **Adsorption**, [S. l.], v. 11, p. 669-673, 2005.