



# Preparação e Estudos de Caracterização do Bagaço da Cana-de-açúcar

Rodrigo Barroso de Matos e Katia Tannous



DTF/FEQ/UNICAMP - Agência Financiadora: Pibic/CNPq

E-mail: r\_bmatos@yahoo.com.br; katia@feq.unicamp.br

Palavras Chave: Biomassa Sólida – Caracterização Energética – Reaproveitamento

## Introdução e Objetivo

A cana de açúcar é uma fonte de energia renovável e limpa e não contribui para o aquecimento global. Esta possui ampla utilização na indústria sucroalcooleira, sendo matéria-prima para diversos produtos, como açúcar, rapadura e aguardente. No entanto, o principal produto proveniente desta matéria-prima é o etanol. Sub-produtos também são formados, como o vinhoto e o bagaço da cana.

O bagaço tem sido utilizado basicamente como combustível de caldeiras para termelétricas (geração de energia elétrica) e para produção de álcool de segunda geração. A utilização do bagaço em caldeiras permitiu a indústria sucroalcooleira tornar-se energeticamente auto-sustentável.

A fim de realizar um amplo levantamento de dados e análises sobre essa biomassa (bagaço), este projeto tem por objetivo estudar diferentes tipos de caracterizações, sendo estas: física, termo-física, química, térmica, bem como análises imediata e morfológica, permitindo assim um conhecimento mais detalhado e viabilidades de aplicação como novos produtos.

## Resultados e Discussão

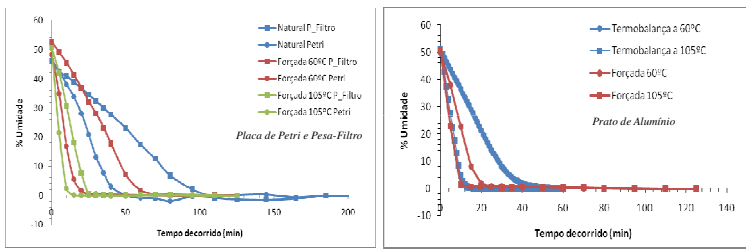


Figura 1: Evolução da Perda de Umidade em Função do Tempo – Diferentes Tipos de Secagem

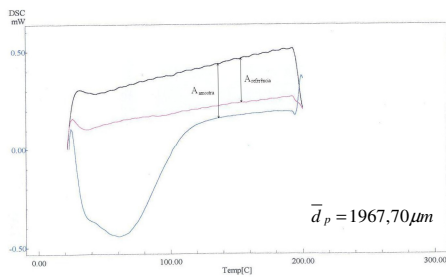


Figura 2: Evolução do Fluxo de Calor em Função da Temperatura (DSC)

Diâmetro médio (µm)	1397,94	1967,70
Temperatura (°C)		
125	1,0864	1,1435
140	0,9683	1,1015
155	0,9801	1,1089
170	1,0276	1,1210
185	1,1122	1,1606

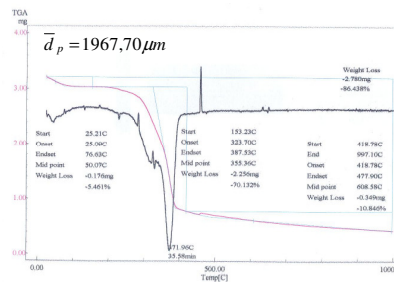


Figura 3: Evolução da perda de massa em função da temperatura (TGA)

Análise Imediata para o bagaço de cana

Diám. médio (µm)	500,72	700,31	924,77	1397,94	1967,70
Umidade (%)	3,386	3,604	6,170	2,707	5,461
Voláteis (%)	74,877	74,668	73,644	74,323	70,132
Carbono Fixo (%)	16,119	11,614	14,148	12,900	10,846
Cinzas (%)	5,618	10,113	6,039	10,070	13,562

## Materiais e Métodos

Tabela 1: Caracterizações e Técnicas Utilizadas

Caracterização	Técnica	Resultado
Física	Peneiramento	Diâmetro Médio
	Medidas Geométricas da Fibra	Esfericidade
	Picnometria de Gás Hélio	Massa Específica Real
Físico-química	Secagem por Convecção Natural e Forçada (60C e 105C)	Umidade da Amostra Úmida
Termo-física	Calorimetria Diferencial de Varredura (DSC)	Calor Específico
Química	Espectro de Energia Dispersiva (EDS)	Composição Química
Análise Imediata	Termogravimetria (TGA)	Teores de Cinzas, Carbono Fixo, Voláteis e Umidade
Análise Morfológica	Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	Imagem de Microscopia

Tabela 2: Caracterização Física

Diâmetro de Sauter (µm)	500,72	700,31	924,77	1397,94	1967,70
Diâmetro de Partícula em Volume (µm)	490,26	670,90	871,05	1344,98	1873,20
Diâmetro de Partícula em Área Superficial (µm)	485,11	656,66	845,36	1319,25	1827,66
Esfericidade – Wadell (1935)	0,47 ± 0,06	0,48 ± 0,06	0,49 ± 0,07	0,54 ± 0,09	0,56 ± 0,11
Esfericidade – Curray (1951)	0,16 ± 0,04	0,17 ± 0,05	0,18 ± 0,06	0,22 ± 0,08	0,25 ± 0,12
Esfericidade – Massarani et al. (1986)	0,05 ± 0,02	0,06 ± 0,03	0,06 ± 0,03	0,09 ± 0,05	0,11 ± 0,09
Massa Específica (g/cm³)	1,4626 ± 0,0071	1,6853 ± 0,0101	1,5589 ± 0,0071	1,5897 ± 0,0069	1,4951 ± 0,0240

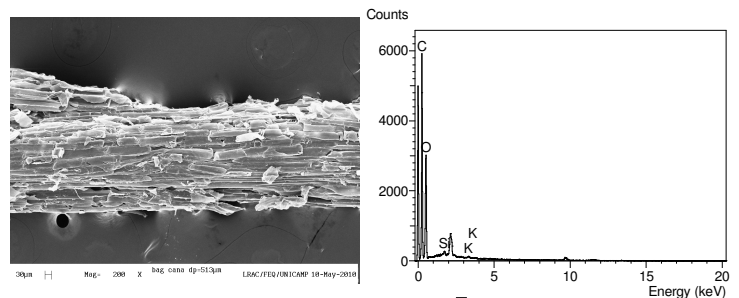


Figura 4: Análise Morfológica (MEV) e Elementar (EDS)  $\bar{d}_p = 500,72 \mu m$

## Conclusão

- ✓ No estudo de secagem do bagaço, observou-se a importância da espessura da amostra de bagaço de cana no processo. A umidade média encontrada foi de 50%;
- ✓ Na caracterização física, o diâmetro de Sauter foi mais representativo da amostra por considerar área e volume; a esfericidade das partículas diminuiu com o diâmetro médio, uma vez que a relação diâmetro/comprimento da fibra também diminuiu; a massa específica mostrou-se dependente da estrutura da amostra;
- ✓ Os elementos químicos predominantes encontrados foram carbono e oxigênio, sendo estes os componentes básicos do bagaço de cana: celulose, hemicelulose e lignina. Na análise morfológica observou-se que a fibra apresenta irregularidade e superfície escamosa;
- ✓ Diâmetros abaixo de 1000 µm, os resultados do DSC mostraram uma maior presença de celulose. Na análise imediata, os teores de umidade, carbono fixo e cinzas variaram entre os diâmetros estudados;