

Torrefação da Biomassa Cana Energia Saccharum sp IACSP95-5000 para a Geração de Biocombustível Sólido

Raissa Coelho de Carvalho*, Henrique Real Guimarães, Katia Tannous

Resumo

Este trabalho tem por objetivo avaliar o processo de torrefação da cana-de-açúcar IACSP95-5000 para a produção de biocombustível sólido. A decomposição térmica foi avaliada mediante termogravimetria a fim de obtenção das variáveis (temperatura e tempo) para os ensaios isotérmicos da torrefação em mufla. As condições brandas (200 °C e 40 min) foram selecionadas a fim de obter perdas mássicas inferiores a 30% e rendimento energético superior a 90%.

Palavras-chave

Biomassa, torrefação, cana-de-açúcar

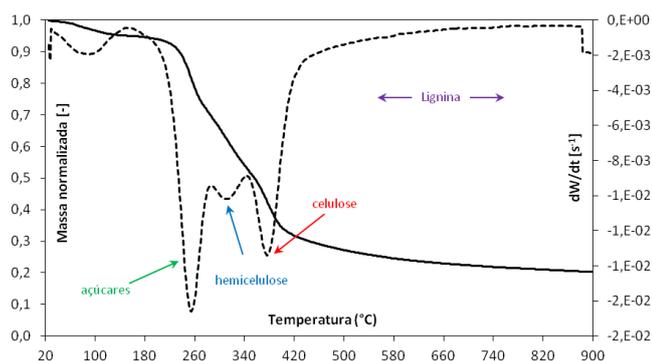
Introdução

A biomassa é um recurso alternativo aos combustíveis fósseis, porém *in natura* é caracterizada pela alta umidade, comportamento higroscópico, maior volume e baixa densidade energética, dificultando seu armazenamento. Assim, tratamentos prévios são necessários a fim de tornar a biomassa um combustível competitivo, seja sólido, líquido ou gasoso. Com isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar as condições experimentais de torrefação isotermicamente para a cana-de-açúcar IACSP95-5000.

Resultados e Discussão

Através da decomposição térmica (Figura 1) da amostra (25-900°C) de diâmetro médio entre peneiras de 251,5 µm definiram-se as variáveis da torrefação realizadas em mufla. A TG apresentou faixas específicas referente a decomposição dos açúcares, hemicelulose, celulose e lignina.

Figura 1 – TG e DTG normalizadas da IACSP95-5000 ($\beta=20^\circ\text{C}/\text{min}$)



Um planejamento experimental (Tabela 1) do tipo 2² com repetição no ponto central foi realizado a fim de obter um ponto ótimo de operação na torrefação. O rendimento mássico (RM), Equação 1, representa a massa remanescente da amostra após a torrefação e o rendimento energético (RE), Equação 2, avalia a energia retida no material.

Tabela 1. Planejamento experimental e resultados da biomassa

T (°C)	T (min)	RM (%)	PCS (MJ/kg)		RE (%)
			<i>in natura</i>	Torrificada	
200	10	88,34	16,24	17,2	93,53
200	40	76,62		19,36	91,35
235	25	63,31		20,77	80,95
260	10	65,27		20,58	82,62
260	40	49,41		22,37	68,96

$$RM = M_{\text{tor}}/M_i \quad (1) \quad RE = (M_{\text{tor}} \cdot \text{PCS}_{\text{tor}})/(M_i \cdot \text{PCS}_i) \quad (2)$$

De uma maneira geral, o aumento da severidade (tempo e temperatura) provocou um maior aumento do poder calorífico, embora acompanhado de um menor RE associado a uma maior perda de massa (menor RM), conforme pode ser visto na Figura 2.

Figura 2- Amostras nas diferentes condições de torrefação

T/t	10min	25min	40min
200°C		-	
230°C	-		-
260°C		-	

O poder calorífico teve um aumento em relação à biomassa *in natura* dividido em três situações: 6% para condições mais brandas, entre 19 e 28% para condições intermediárias e 40% para as condições mais severas. O ponto central teve um comportamento similar ao ponto de temperatura mais severa (260 °C) com um menor tempo de residência (10min), mostrando que um maior tempo de residência compensou a diminuição na temperatura. Um rendimento energético superior a 90% foi encontrado apenas nas condições de temperatura mais brandas nos dois tempos principais estudados (10 e 40 min).

Conclusões

A torrefação apresentou uma alternativa viável para favorecer a utilização da biomassa como combustível sólido, principalmente nas condições de temperaturas mais brandas (200 °C) e tempo de residência mais longo, (40 min). Com isso, as perdas mássicas inferiores a 30% e rendimento energético superior a 90% foram validados com a literatura.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPQ pelo apoio-financeiro e aos colegas do LaProM-FEQ pelo auxílio no projeto.

- VAN DER STELT, M.J.C.; GERHAUSES, H.; KIEL, J.H.A.; PTASINSKI, K.J. Biomass upgrading by torrefaction for the production of biofuels: A review. *Biomass and Bioenergy*, v.35, p. 374-762, 2011.
- FELFLI, F. E. F. **Melhoramento das características energéticas de resíduos de biomassa através da torrefação.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.