

INFLUÊNCIA DA SECAGEM DE BIOMASSAS A DIFERENTES TEMPERATURAS NAS ANÁLISES QUÍMICAS IMEDIATAS

Izabela Caroline Prezotto Armando¹, Elaine Cristina Leonello², Natalia Lais Felisardo Vieira Arruda², Emanuel Rangel Spadim², Saulo Philipe Sebastião Guerra³

¹ Graduanda em Engenharia Florestal – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp – izabelaprezotto@gmail.com

² Pós-graduando (a) em Agronomia – Energia na Agricultura – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp

³ Professor no Depto. Economia, Sociologia e Tecnologia – FCA/Unesp e Coordenador do LABB (Laboratório Agroflorestal de Biomassa e Bioenergia – IPBEN).

RESUMO

A demanda por energia elétrica no Brasil vem crescendo em um ritmo contínuo, e seu consumo aumentou 51% de 1995 até o ano de 2018. Para suprir essa demanda, a partir de fontes renováveis, há grande participação das usinas hidrelétricas, que, apesar de ser proveniente de fonte sustentável, ainda assim, apresentam algumas características de danos ou perdas à comunidade local. Como alternativa complementar, tem-se como opção de uso a biomassa vegetal, que pode ser transformada em combustível para fins energéticos. O objetivo do trabalho foi identificar a interação de diferentes temperaturas de secagem (65°C e 105°C) na composição química e elementar e, consequentemente, nas características potenciais energéticas dessas biomassas. Foram analisadas três biomassas diferentes, sendo: (1) bagaço de cana-de-açúcar, (2) folhas e galhos finos de eucalipto e (3) disco de madeira de teca. Observou-se que para os grupos de biomassas de bagaço de cana-de-açúcar e de folhas e galhos finos de eucalipto a temperatura de secagem de 105°C não é recomendada, pois há perda de materiais voláteis; enquanto que para os outros dois grupos a temperatura de secagem foi indiferente, apresentando os mesmos resultados.

Palavras-chave: Bioenergia. Materiais voláteis. Carbono Fixo. Cinzas.

1 INTRODUÇÃO

Conforme dados apresentados pela EPE (Empresa de Pesquisa Energética, 2019), o consumo nacional de energia elétrica cresceu de 243.074 GWh em 1995 para 472.242 GWh em 2018, sendo que 36 % dessa quantia é destinada para fins industriais. Para o suprimento dessa demanda, tem-se usinas hidrelétricas, nucleares, termoelétricas, parques eólicos e energia solar (IBÁ, 2019).

Dentre estas, a principal forma de geração de energia, a partir de fontes renováveis, no país é a usina hidrelétrica, onde apesar de gerar menor impacto ambiental, ainda assim acarreta problemas e danos à fauna, flora, comunidades locais e recursos hídricos (CEPA, 200-?). Como alternativa pode-se utilizar a biomassa vegetal, proveniente de diversas origens, como palha de cana-de-açúcar, madeira e seus resíduos (MUNDO HUSQVARNA, 2016).

O uso da biomassa, principalmente bagaço de cana, vem sendo cada vez mais utilizada como fonte de energia no setor energético. Em 2018 foram utilizadas 7.333 mil tep de gás natural, enquanto que para bagaço de cana esse número é de 14.296 mil tep, sendo a produção de etanol uma das principais origens deste material (EPE, 2019).

Para o uso da biomassa como fim energético é importante realizar sua caracterização química, através, dentre outras análises, da análise química imediata, que determina o teor de carbono fixo, materiais voláteis, cinzas e umidade da biomassa. A umidade pode ser compreendido pela massa de água presente na amostra; os materiais voláteis são os componentes que se perdem através da evaporação durante o aquecimento do material; as cinzas são o resíduo da biomassa após a combustão; e o carbono fixo é representado pelos componentes da biomassa que restam após a perda da umidade e dos materiais voláteis, resultando principalmente, na concentração de carbono (VIEIRA, 2012).

Para a determinação desses componentes químicos imediatos, realiza-se inicialmente o processo de secagem da biomassa, que consiste na retirada de água do interior do material (JANKOWSKY, 200?). Na realização do processo é necessário escolher qual temperatura será utilizada conforme a composição química da amostra, a fim de que se evite a perda de materiais.

O objetivo do trabalho foi identificar possíveis alterações no teor de materiais voláteis, carbono fixo e cinzas das biomassas após secagem em diferentes temperaturas (secagem em estufa a 65°C e a 105°C).

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas três biomassas diferentes, com teores variados de umidade: (1) bagaço de cana-de-açúcar recém moído da região de Barra Bonita – SP; (2) folhas e galhos finos de eucalipto recém coletados; e (3) disco de madeira de teca armazenada por seis meses em ambiente coberto.

De cada biomassa foram retiradas seis amostras, sendo três encaminhadas para cada uma das duas metodologias (65°C e 105°C) de secagem (conforme ilustrado na Figura 1). As amostras foram colocadas em embalagem de papel de massa conhecida, identificadas e pesadas em balança semi-analítica com precisão de 0,01 grama marca BEL modelo S4202. Três amostras de cada biomassa foram levadas para estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C ± 2 °C e outras três para uma estufa com ventilação forçada de ar a 105 °C ± 3 °C e a cada 24 h foi realizada a pesagem de todas as amostras

na mesma balança pelo período de 14 dias. As análises foram realizadas no Laboratório Agroflorestal de Biomassa e Bioenergia | IPBEN/FCA – UNESP.

Figura 1. Imagem das três biomassas secas à 65°C e 105°C.



Fonte: Arquivo pessoal

Bagaço de cana-de-açúcar (a) à 65 °C e (b) à 105 °C; folha e galhos finos de eucalipto (c) à 65 °C e (d) à 105 °C; e madeira de teca (e) à 65 °C e (f) à 105 °C.

De acordo com diferentes normas que tratam da determinação da umidade, o procedimento de secagem deve ser mantido até que a massa se torne constante. Foi definido, portanto, que quando a variação de massa fosse menor que 0,5 % em duas pesagens consecutivas intervaladas em 24 horas, considerou-se que a biomassa estava seca. Em projeto paralelo foi identificado que a temperatura de secagem influencia apenas a determinação da umidade da madeira de teca, principalmente devido ao tamanho da peça ou partícula do material lignificado (cunha de disco do fuste de teca), sendo que partículas menores como no caso do bagaço de cana-de-açúcar e folhas e

galhos finos de eucalipto foram secos igualmente nas duas metodologias, porém com menor tempo para a temperatura mais elevada.

As biomassas secas foram preparadas como preconizado pela ABNT NBR 14460 (2004), sendo posteriormente retiradas três repetições para execução da determinação do teor de cinzas (NORMA ASTM D1102 – 84 (2007)) e determinação do teor de materiais voláteis (NORMA ASTM E872 – 82 (2006)). O teor de carbono fixo foi determinado pela diferença de 100 % da massa seca e as concentrações de cinzas e materiais voláteis (Carbono Fixo = 100 – teor de cinzas – teor de materiais voláteis).

Os dados coletados foram tabelados em planilha eletrônica para análise gráfica e a análise estatística foi realizada utilizando-se o software estatístico R, procedendo-se a análise de variância (ANAVA) para testar a hipótese de médias estatisticamente iguais de cada análise (materiais voláteis e cinzas) entre as duas metodologias de secagem adotadas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios determinados do teor dos componentes cinzas e materiais voláteis de cada biomassa submetida à secagem nas duas temperaturas estão apresentados na tabela 1.

Para o teor de cinzas não houve efeito significativo nem da interação entre biomassa e temperatura, nem dos fatores puros biomassa e temperatura de secagem (Tabela 1). O teor de cinzas não depende da temperatura em que a biomassa é seca. Apesar de o valor ter se apresentado maior na biomassa de folhas e galhos, estatisticamente não houve diferenças entre as biomassas.

Tabela 1. Teor médio de cinzas (seguido de erro padrão da média entre parênteses) de três biomassas.

		Temperatura de secagem		
		65°C	105°C	Média
Biomassa	B	7,39% (1,91)	3,08% (0,61)	5,24% (0,75)

	3,61%	3,69%	3,65%
FG	(0,01)	(0,02)	(0,01)
	2,24%	1,91%	2,08%
T	(0,02)	(0,03)	(0,03)
Média	4,42% (0,41)	2,89% (0,13)	3,66% (0,15)

De forma geral, a biomassa de bagaço de cana-de-açúcar apresenta os maiores teores de materiais voláteis e a biomassa de folhas e galhos finos de eucalipto apresenta os menores teores de materiais voláteis analisados (Tabela 2).

A análise estatística indicou que para o teor de materiais voláteis houve influência da temperatura da secagem na biomassa de bagaço de cana-de-açúcar, sendo maior para secagem a 65 °C, revelando que nessas biomassas a secagem a 105 °C, apesar de permitir medir a umidade de forma similar, causa perda de parte dos materiais voláteis durante a exposição a essa temperatura (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de materiais voláteis seguidos de erro padrão entre parênteses.

		Temperatura de secagem	
		65°C	105°C
	B	87,41% (0,64) aA	82,77% (0,32) bA
Biomassa	FG	77,04% (0,15) aC	73,95% (0,25) aB
	T	80,66% (0,25) aB	79,94% (0,49) aA

Letras minúsculas comparam diferentes temperaturas em linha; letras maiúsculas comparam diferentes biomassas em colunas. Letras diferentes diferem estatisticamente a 5% de significância no Teste de Tukey.

As temperaturas utilizadas não apresentaram efeitos significativos na determinação do teor de cinzas das biomassas analisadas. No teor de materiais voláteis,

apenas o bagaço de cana-de-açúcar apresentou perda significativa destes elementos quando seco a 105 °C.

Os resultados de carbono fixo foram calculados a partir dos valores médios de cinzas e materiais voláteis para cada tratamento (três biomassas x duas temperaturas). O comportamento identificado é similar ao de materiais voláteis, com a maior diferença apenas na biomassa de bagaço de cana-de-açúcar (Tabela 3).

Tabela 3. Teor médio de carbono fixo.

	Temperatura de secagem	
	65°C	105°C
B	5,20	14,15
FG	19,35	22,36
T	17,10	18,15

4 CONCLUSÕES

Apesar de não haver diferença estatisticamente significativa, a amostra com maior teor de resíduos (folhas e galhos) resulta em maior valor de cinzas, independente da temperatura de secagem.

Na biomassa de bagaço de cana-de-açúcar a temperatura de 105 °C é menos recomendada, pois a diferença estatística permite afirmar que a aplicação desta energia causa perda de materiais voláteis quanto da evaporação da água, incorrendo em erros nos resultados desta análise. Para as folhas e galhos e madeira de teca, não houve diferença estatística, o que mostra que, nas condições experimentais deste trabalho, ambas as temperaturas de secagem poderiam ser utilizadas.

Estudos de outras propriedades químicas devem ser conduzidos para identificar outras possíveis influências da temperatura de secagem de diferentes biomassas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEPA. **Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada – USP**, 200-?. Disponível em: <<http://www.cepa.if.usp.br/energia/energia2000/>>. Acesso em: 5 de set de 2019
- EPE. Balanço energético nacional de 2019. **Empresa de Pesquisa Energética**. Rio de Janeiro, maio 2019.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **IBÁ**, 2019. Disponível em: <<https://www.iba.org/dados-estatisticos>> . Acesso em: 4 de set de 2019

JANKOWSKY, Ivaldo P. Anais do seminário internacional de utilização da madeira de eucalipto para serraria: Equipamento e processos para secagem de madeira. **IPEF**, p.109-118, 200-?

MUNDO HUSQVARNA. **Mundo Husqvarna**: Biomassa tem papel importante na indústria de celulose. 2016. Disponível em: < <http://www.mundohusqvarna.com.br/assunto/biomassa-tem-papel-importante-na-industria-de-celulose/>>. Acesso em: 8 de set de 2019

VIERA, Ana Carla. Caracterização da biomassa proveniente de resíduos agrícolas. **UNIOESTE**: Cascavel, Paraná. 2012. 72p.