



CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL TÉRMICO DE RESÍDUOS DE BARU, JATOBÁ E JEQUITIBÁ.

Ana Claudia N. Sampaio* (PG)¹, Maria Joselma de Moraes (PQ)², Pedro Augusto R. Rimoli (PG)³, Sueli M. de F. Alves (PQ)⁴.

¹ Mestranda em Engenharia Agrícola, UEG/CCET/Anápolis-GO, negreiros.claudia@hotmail.com

² Engenheira Agrícola, Prof^a. Doutora, UEG/CCET/ Anápolis-GO

³ Mestrando Engenharia Agrícola, UEG/CCET/Anápolis-GO

⁴ Engenheira Agrônoma, , Prof^a. Pós-Doutora, UEG/CCET/ Anápolis-GO

Resumo: O potencial energético da biomassa florestal se destaca, mundialmente, por ser renovável e ecologicamente correto. No Estado de Goiás, o extrativismo de espécies popularmente conhecidas como baru, jatobá e jequitibá, gera um significativo volume de resíduos florestais, principalmente na forma de frutos. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar as cascas de tais frutos, com o intuito de gerar informações relevantes para pesquisadores e para a economia, destacar qual a biomassa mais adequada para o uso industrial energético e, também, determinar qual equação melhor descreve o comportamento das cascas de baru, jatobá e jequitibá. Os dados do poder calorífico foram obtidos através do processo de determinação da umidade, teor de voláteis, cinzas e carbonos fixos. Foi utilizado o delineamento inteiramente acaso com três tratamentos e cinco repetições, utilizando-se o software Sisvar 5.6 na realização das análises estatísticas. Os resultados mostraram superioridade das cascas de baru e jatobá, quando comparadas a casca de jequitibá em relação ao potencial energético.

Palavras-chave: Poder calorífico, *Dipteryx alata*, *Hymenaea courbaril*, *Cariniana legalis*.

Introdução

A exploração extrativista tem sido feita muitas das vezes de forma predatória ao cerrado, tornando-se assim imprescindível a valorização de suas potencialidades e possibilidades de utilização racional das árvores desta vegetação. Campos e Sartorelli, (2015) afirmam que cada árvore pode ter mais de um produto ao longo de sua vida.

Atualmente as questões ambientais estão sendo tratadas de maneira mais séria, devido ao desenvolvimento acelerado da tecnologia e da industrialização, quando comparado ao passado. A cobrança oriunda do cenário internacional está se intensificando sobre a questão da preservação dos recursos naturais existentes no mundo, principalmente em relação aos resíduos florestais, que na maioria das vezes não recebem o tratamento adequado, ficando expostos ao meio ambiente (FROEHLIC et.al., 2012).

A utilização da biomassa florestal como recurso energético é uma tendência mundial e vem despertando a atenção da sociedade. O seu uso como insumo



energético nas suas mais variadas formas de aproveitamento, vem adquirindo destaque no mercado energético, devido ao seu caráter renovável. Além deste caráter, os resíduos florestais apresentam como vantagens: descentralização da produção, redução de emissões atmosféricas, geração de oportunidade de trabalho no processo de produção, conservação energética e criação de novos mercados para as sobras florestais (OLIVEIRA et. al., 2013).

No Estado de Goiás, o extrativismo de espécies popularmente conhecidas como Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Jequitibá (*Cariniana legalis*) e Barú (*Dipteryx alata*), gera um significativo volume de resíduos florestais, principalmente na forma de frutos. Visando dar uma destinação adequada e agregar valor aos seus resíduos florestais, este trabalho teve como objetivo caracterizar as cascas dos frutos de jatobá, jequitibá e baru, com o intuito de gerar informações relevantes para pesquisadores e para a economia e destacar qual das três biomassas com maior potencial energético.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no laboratório de secagem e armazenamento de produtos vegetais do Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo, da Universidade Estadual de Goiás em Anápolis Goiás. As cascas de Jatobá foram coletadas na agência rural de Anápolis no ano de 2017, casca do baru no município de Palmeiras de Goiás e o jequitibá na fazenda Ribeirão da Cachoeira em Ouro Verde de Goiás. Após a coleta as amostras foram levadas ao laboratório de secagem e armazenadas sob refrigeração. Após secagem por 24 horas a fim de se obter umidade mínima, em estufa da marca ethiktechnology a 105°C, cada casca foi moída em macro motor de facas alcançando uma granulometria menor, sendo homogeneizadas e peneiradas em peneiras com granulometria que variaram de 4,75 mm até 1.18 mm da marca Bertel, sendo agitados por cinco minutos, tornando os resíduos adequados para a realização do teste.

Para verificar a variedade com características desejáveis quanto ao uso na indústria energética, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, onde se estudou três tipos diferentes de cascas de frutos do cerrado (baru, jatobá e



jequitibá), com cinco repetições. Com o intuito de determinar a biomassa que apresenta maior adequação para utilização na indústria energética.

A umidade foi determinada pelo método padrão de estufa, calculado de acordo com a Norma Brasileira de Regulamentação (NBR) 14929/2017. Para tanto se pesa os cadinhos inicialmente e depois 3 gramas da biomassa em uma balança de precisão de 0,01 gramas, leva o material para estufa de circulação de ar forçada a $105 \pm 2^\circ\text{C}$ e deixa secar por tempo definido em estudo, após pesa-se as amostras. Posteriormente a determinação da umidade, a mesma matéria é colocada na mufla a $850 \pm 10^\circ\text{C}$ pelo período de 7 minutos. Após este tempo a amostra foi colocada no dessecador por 15 minutos para resfriamento e em seguida pesada.

O material final da mufla já sem voláteis foi colocado novamente na mufla a uma temperatura de $710 \pm 10^\circ\text{C}$ por uma hora para determinar o teor de cinzas. Com os dados em mãos determinou-se o teor de carbono fixo e poder calorífico dos resíduos, através de equações.

As equações utilizadas são resultados da correlação feita por Parikh et al. (2004) em um estudo em que propõe equações para calcular o maior valor de aquecimento de qualquer biomassa. As equações utilizadas para o determinar poder calorífico das cascas de jatobá, baru e jequitibá são as seguintes:

$$\text{E1: } PC \left(\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right) = 76,56 - 1,3(\text{Tv} + \text{Tc}) + 0,00703 (\text{Tv} + \text{Tc})^2 \quad (1)$$

$$\text{E2: } PC \left(\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right) = 354,3(\text{Tcf}) + 170,8 (\text{Tv}) \quad (2)$$

$$\text{E3: } PC \left(\frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right) = 10814,08 + 313,3(\text{Cf} + \text{Tv}) \quad (3)$$

Em que: PC – poder calorífico, Tcf é o teor de carbono fixo (%), Tv teor de voláteis (%) e Tc teor de cinzas.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($P \leq 0,05$) e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para as análises estatísticas será utilizado o Software Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

Resultados e Discussão

A quantidade de energia que é liberada pela combustão de uma unidade de massa do combustível é dada o nome de poder calorífico, que é uma das mais



importantes variáveis relacionadas a geração de energia (QUIRINO, 2005). Por apresentar o maior poder calorífico médio, independentemente da equação utilizada em sua obtenção, a casca de jatobá se mostra como a mais eficiente neste quesito, apesar de não superar significativamente a casca de baru. Recorrente é o baixo rendimento da casca de jequitibá, quando comparadas às outras duas biomassas analisadas, sendo significativamente inferior na maioria dos casos, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias de poder calorífico total de cascas de Jatobá, Baru e Jequitibá obtidas através de formulas de correlação com análise imediata.

Biomassas	Formulas kcal/kg		
	E1	E2	E3
Jatobá	4048,3 A	4645,3 A	4679,3 A
Baru	4015,0 AB	4602,6 A	4700,0 A
Jequitibá	3968,4 B	3991,2 B	3783,3 B

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Viana (2015) encontrou poder calorífico de 4.700 kcal/kg para casca de baru, valor que coincide com o apresentado pela equação 3 utilizada neste estudo, quanto a casca de baru. Viana et al. (2017) encontrou valores de 4.876 kcal/kg para casca de árvore de jatobá, resultado próximo aos encontrados de 4.679,3 e 4645,3 kcal/kg nas equações 3 e 2, respectivamente. Miranda e Tannous (2012) encontraram o valor de 4.388 kcal/kg estudando a casca de jequitibá, número que mais se aproxima deste valor é o encontrado pela equação 2 quando associada aos dados coletados de jequitibá.

Considerações Finais

Com base nos resultados encontrados, podemos concluir que tanto a casca de baru quanto a de jatobá mostraram resultados mais expressivos com relação o uso na indústria energética, se comparadas ao jequitibá. As equações que mais se aproximaram dos resultados encontrados na literatura, foram à equação três (E3) tanto para baru, quanto para jatobá e a equação dois (E2) com resultados aproximados para jequitibá.



Sugere-se o uso da bomba colorimétrica em trabalhos posteriores, com o intuito de se confirmar os resultados deste trabalho, que foram obtidos apenas por análise imediata.

Agradecimentos

Agradecimento a FAPEG pelo apoio e concessão de bolsa, a agência rural de Anápolis e ao proprietário da fazenda Ribeirão da Cachoeira por autorizar a coleta das cascas em estudo.

Referências

- BRASIL. Associação Brasileira de Norma Técnica – ABNT. **NBR 14929**: Madeira - Determinação do teor de umidade de cavacos - Método por secagem em estufa, Rio de Janeiro, 2017.
- CAMPOS, E. M. F.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. Ipsis Gráfica e Editora. 141p. São Paulo, novembro de 2015.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2014.
- FROEHLIC, F.G. Utilização de Biomassa para Geração de Energia: Estudo de Caso em uma Indústria Madeireira de Aripuanã-MT. **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. 8-9 de junho, Rio de Janeiro, 2012.
- MIRANDA, F.; TANNOUS, K. Avaliação do potencial energético de biomassas vegetais. **Revista de Ciências Exatas**, Rio de Janeiro, RJ, v. 27/31, n. 2, p. 97-109, 2012.
- OLIVEIRA, de J.L. Characterization and Mapping of Waste from Coffee and Eucalyptus Production in Brazil for Thermochemical Conversion of Energy Via Gasification. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 21, 52–58, 2013.
- PARIKH, J.; CHANNIWALA, S.A.; GHOSAL, G.K. A correlation for calculating HHV from proximate analysis of solid fuels. **Fuel**, v 84, p. 487-494, 2005.
- QUIRINO, W. F.; VALE, A. T.; ANDRADE, A. P. A.; ABREU, V. L. S.; & AZEVEDO, A. D. S. Poder Calorífico da Madeira e de Materiais Lignocelulósicos. **Revista da Madeira**, 89, 100-106, 2005.
- VIANA, N. A. **Aproveitamento energético de biomassas residuais florestais do cerrado para produção de gás de síntese por meio do processo de gaseificação**. 174f. 2015. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Químicas e Biológicas). Universidade de Brasília. Brasília, DF.
- VIANA, N. A.; GUIMARÃES, M. G.; BRASIL, A. C. M.; VALE, A. T.; MACEDO, J. L.; GHEST, G. F. gaseificação da casca do jatobá-do-cerrado: caracterização e comparação entre simulação e ensaios laboratoriais. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, MG. Vol. 23, Nº 3. 2017.