

## CARACTERIZAÇÃO DA CASCA DE PEQUI (*Caryocar Brasiliense* Camb.) PARA SUA UTILIZAÇÃO COMO BIOMASSA

MARIA JOSELMA DE MORAES<sup>1</sup>, MARILENE SILVA OLIVEIRA<sup>2</sup>, ELOINY GUIMARÃES BARBOSA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profª DSc em Engenharia Agrícola, UEG/Anápolis-GO, (62)92464108, mjmorales60@gmail.com

<sup>2</sup>Profª DSc em Química, UEG/Anápolis-GO, (62)92159995, marilenes36@gmail.com

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Agrícola, UEG/Anápolis-GO, (62) 95335475, eloinyguimaraes@outlook.com

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** O pequi é uma das frutas mais importantes do bioma cerrado, e é muito consumido pela população principalmente do centro oeste. O pequi é composto por casca, polpa e sementes, a casca do fruto maduro corresponde a aproximadamente cerca de 84% do seu peso, sendo que a grande maioria é descartada como lixo, podendo causar impactos ambientais. Esta pesquisa tem como objetivo a caracterização das cascas do pequi visando sua utilização como biomassa. A caracterização da casca do pequi se deu por meio das seguintes análises: teor de umidade; cinzas; materiais voláteis; carbono fixo; massa específica; análise termogravimétrica; granulometria e poder calorífico superior. Sendo que todas as análises foram obtidas seguindo as normas brasileiras da ABNT NBR 8112 e 8633. As análises mostraram que a casca do pequi in natura apresenta um alto teor de umidade em torno de 73 % e um teor de cinzas de 2,2%. O poder calorífico da casca do pequi obtido foi entorno de 15 MJ.kg-1 sendo semelhante a outros resíduos agrícolas usados para geração de energia térmica. Os resultados obtidos mostraram que a casca de pequi apresenta elevado potencial para ser utilizado como biomassa na geração de energia térmica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poder calorífico, Energia térmica, Impacto ambiental.

### CHARACTERIZATION OF PEQUI BARK (*CARYOCAR BRASILIENSE* CAMB.) FOR YOUR USE OF BIOMASS

**ABSTRACT:** Pequi is one of the most important fruits of Cerrado biome, and it is consumed by population especially in the Midwest. Pequi is composed for peel, pulp and seeds, peel of ripe fruit corresponds approximately to about 84% by weight, and the vast majority are discarded as waste causing environmental impact. The aim of this study is the characterization of pequi shells to be used as biomass. The characterization of the shell pequi occurred through the following analyzes: moisture content; ashes; volatiles; fixed carbon; Specific mass; thermal analysis; particle size and gross calorific value. Since all the analysis were obtained following the Brazilian ABNT NBR 8112 and 8633. The analysis showed that the peel pequi in natura has a high moisture content around 73%, the content ash was 2.2%. The calorific value obtained for pequi peel was around 15 MJ.kg-1 that presented similarity to other agricultural waste used for thermal power generation. The results showed that the pequi bark have high potential to be used as biomass for thermal power generation.

**KEYWORDS:** Calorific power, Thermal energy, Environmental impact.

**INTRODUÇÃO:** O pequi, pertencente à família Caryocaraceae, produzindo o pequi (*Caryocar brasiliense* CAMB.) que é encontrado no bioma cerrado. O pequi é muito utilizado na culinária e na indústria agrícola para extração de óleos e produção de licores, fármacos, sendo uma espécie de base econômica extrativista que alimenta diversas famílias e serve como alternativa de renda tanto para o meio rural quanto para o meio urbano (SANTOS et al, 2013). Os frutos do pequi são comercializados em vários mercados do Brasil, sendo realizado por vendedores ambulantes que vendem esses frutos recém-colhidos. Atualmente, já se encontra em supermercados, feiras e mercearia, a polpa de pequi em conserva, um produto da agroindústria (EMBRAPA, 2009). O pequi é composto por casca, polpa e semente, onde a casca do fruto maduro representa cerca de 84% do peso, a polpa representa 10% e a semente 6% do peso total. As cascas não são consumidas, sendo descartadas nos centros urbanos, podendo causar poluição ambiental. Por isto, necessita-se buscar um destino mais adequado para a casca de pequi, que por ser a maior parte do fruto, gera uma grande quantidade de resíduo, e na sua grande maioria é descartada em locais não apropriado, causando poluição ambiental, nos centros urbanos. Sendo assim, se as cascas forem aproveitadas de forma apropriada, criar-se uma possibilidade de agregar valor econômico ao produto. Com a necessidade de diminuir o impacto ambiental e a busca por novas fontes de energia térmica, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar do ponto de vista energético a casca de pequi.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram obtidas 5 amostras de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) fresca, com aproximadamente 4 kg cada, em feiras livres de Anápolis-GO, em janeiro de 2014. Posteriormente elas foram colocadas em embalagem plásticas e levadas ao laboratório de engenharia agrícola para serem processadas. Em seguida as amostras foram desembaladas e homogeneizadas e retirou-se 3 amostras em torno de 50 g para determinar o teor de água inicial. As cascas foram secas a uma estufa com circulação forçada na temperatura de  $35 \pm 5$  °, até atingir o teor de água final próximo a 10 % bu, e trituradas, peneiradas e coletando apenas as partículas que passaram pela peneira n°5 (4 mm), e depois foram embaladas em sacos plásticos e armazenadas na câmara fria para realização das análises físicas e químicas, que foram:

**A) Teor de água final** - o teor de água da biomassa para todas as etapas foram determinados de acordo com padronização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela norma NBR 8112/86 (ABNT, 1986).

**B) Massa específica aparente** - a massa específica aparente da biomassa representa a quantidade de biomassa que ocupa uma unidade de volume, esta foi determinada por meio de uma balança com um cilindro de volume e massa conhecida.

**C) Poder calorífico superior (PCS)** - separou-se 5 amostras que foram umidificadas para atingir os teores de água final de aproximadamente 10, 20, 30 40 e 50% bu, e posterior o PCS foi determinado segundo as normas da American Society for Testing and Materials – ASTM (1977) D-2015-66, por meio de uma bomba calorimétrica isotérmica modelo E2K.

**D) Poder calorífico Inferior (PCI)** - foi obtido de forma indireta, usando a metodologia citada por Souza (2010).

**E) Análises químicas imediata** - foram realizada de acordo com padronização da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela norma NBR 8112/86: teor de cinzas (TZ), teor de sólidos voláteis (SV) e carbono fixo (CF) (ABNT, 1986). Posteriormente foi avaliado a composição elementar segundo metodologia de Parikh et al. (2007).

**F) Análise termogravimétrica (TGA/DTG)** - utilizou-se um aparelho TGA/DTG da Perkin Elmer. A massa das amostras foram de 6,492mg para o com taxa de aquecimento de  $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , em atmosfera de oxigênio e nitrogênio, com fluxo de 20 mL/min e aquecimento de 25 a  $1000^{\circ}\text{C}$  para oxigênio e de 30 a  $700^{\circ}\text{C}$  para nitrogênio mudando para oxigênio de 700 a  $900^{\circ}\text{C}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Tabela 1, apresenta os resultados encontrados para as propriedades físicas-químicas para a casca de pequi. Podemos observar que teor de água inicial médio das amostras foi em torno de 73%. Segundo Vale et al (2011), o teor de umidade é um fator de grande importância no uso da biomassa como combustível, pois ela influencia na capacidade de gerar calor durante o processo de combustão. Observa-se que teor de cinzas encontrado foi em torno de 2 %, valores semelhantes encontrado para outras biomassa.

O teor de voláteis encontrado foi de 85,26, semelhantes aos encontrados para o bagaço de cana foram encontrados 79,70% (ROCHA et al 2004). A biomassa que apresenta um alto teor de voláteis tem maior facilidade de ignição no processo de combustão (VIEIRA, 2012).

O teor de carbono fixo está relacionado à quantidade de cinzas e volátil, pois o mesmo representa a massa restante após a saída de compostos voláteis, excluindo as cinzas e teores de umidade. Podemos observar que os valores para a casca de pequi foi de 16,93 %, valores semelhantes encontrado por Pereira e Seye (2011) para biomassa de fruto de pequi, crambe e casca de arroz. Já para análise elementar das casca do pequi mostrou-se promissora para o uso como biomassa para geração de energia térmica, pois a porcentagem de carbono obtida foi relativamente maior em relação a de oxigênio e a de hidrogênio, o que significa maior quantidade de energia liberada na combustão, esses valores foram semelhantes aos valores encontrados por Pereira e Seye (2011) para fruto de pequi.

Tabela 1 - Valores médios encontrados na caracterização físico-químico das amostras da casca do pequi recolhida em janeiro de 2014.

Propriedade Físicas	*Umidade Inicial (%)	73,6
	*Umidade Final (%)	9,5
	Massa específica aparente (kg.m <sup>-3</sup> )	577,55
Análise imediata	*Cinzas (%)	2,19
	*Sólidos voláteis (%)	85,26
	*Carbono Fixo (%)	16,93
Composição elementar	**Carbono (%)	49,58
	**Hidrogênio (%)	6,16
	**Oxigênio (%)	45,73

\* Dados obtido experimentalmente

\*\* Dados obtido através das equações de de Parikh et al. (2007)

A figura 1 mostra o valor médio de poder calorífico superior (PCS) e inferior (PCI), em relação as diferente umidade da amostra que indica a quantidade de energia liberada durante a transferência de calor, relacionada à eficiência do processo (VIEIRA, 2012). Verifica-se que a umidade exerce grande influência no PCS e PCI, quanto menor a umidade maior o poder calorífico isto foi confirmado por Nogueira e Rendeiro (2008).

A curva de TG apresentou 4 estágios de perda de massa, um primeiro estágio que também está relacionado a perda de umidade em temperaturas abaixo de 100°C, os outros estágios também estão relacionados a perda de hemicelulose, celulose e lignina, quando comparado com as curvas de queima de eucalipto, onde a queima da lignina ocorre em temperaturas mais baixas (PEREIRA et. al., 2012). Sendo que no caso do pequi a etapa de degradação da hemicelulose está mais definida e é necessário temperaturas mais elevadas para a degradação da lignina.

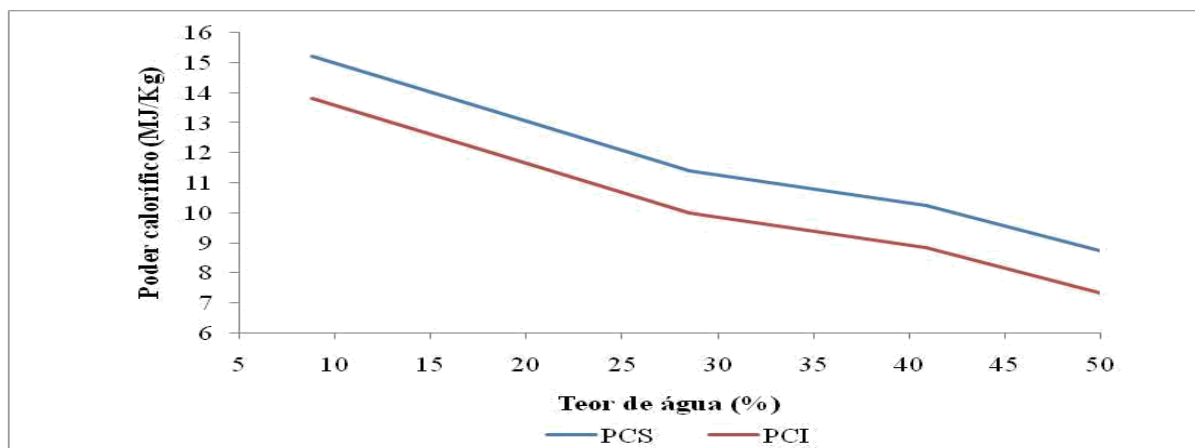


Figura 1- Poder Calorífico Superior e Inferior em função do teor de água.

**CONCLUSÕES:** A casca de pequi mostrou-se com potencial para ser utilizada como insumo energético para geração de energia térmica por meio do processo de combustão direta, mas apresentou um alto teor de água inicial necessitando de secagem antes da queima. O Poder calorífico Superior encontrado foi semelhante aos de algumas biomassas mais utilizadas na atualidade, em processos de combustão como bagaço de cana e eucalipto.

#### REFERÊNCIAS:

- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM. **ASTM D-2015-66, ASTM D-167-73, D-1762-64**. Philadelphia, PA, 1977.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 8112**: carvão vegetal – análise imediata. Rio de Janeiro, 1986.
- EMBRAPA, **PEQUIZEIRO**, comunicado técnico, 10p, 2009.
- NOGUEIRA, M. F. M.; RENDEIRO, G. (2008). **Caracterização Energética da Biomassa Vegetal**. BARRETO, Eduardo José Fagundes (Coord). Combustão e Gaseificação da Biomassa Sólida: Soluções Energéticas para a Amazônia. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. p. 52-63.
- PARIKH, L.; CHANNIWALA, S.A.; GHOSAL, G.K. **A correlation for calculating elemental composition from proximate analysis of biomass materials**. *Fuel*, v. 6, p. 1710-1719, 2007.
- PEREIRA, T. V. , SEYE, O. Caracterização física termica de biomassa, São Carlos, SP, **Anais...67ª** Reunião Anual da SBPC, 2015.
- PEREIRA, B. L. C., CARNEIRO, A. C. O; CARVALHO, A. M. M. L.; TRUGILHO, P. F. ; MELO, I. C. N. A.; OLIVEIRA, A. C. ESTUDO DA DEGRADAÇÃO TÉRMICA DA MADEIRA DE Eucalyptus ATRAVÉS DE TERMOGRA VIMETRIA E CALORIMETRIA, **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 433-439, 2012.
- ROCHA, J. D.; PÉREZ, J.M. M.; CORTEZ, L.A.B. **Aspectos Teóricos e Práticos do Processo de Pirólise de Biomassa**. Curso. UNIFEI, Itajubá, 12-16 de julho de 2004.
- SANTOS, F. S.; SANTOS, R. F.; DIAS, P. P.; ZANÃO JR, L. A.; TOMASSONI, F. A cultura do pequi (Caryocar brasiliense CAMB), *Acta Iguazu*, v2, n3, p46-57, 2013.
- SOUZA, M. M. **Caracterização e viabilidade econômica do uso energético de resíduos da colheita florestal e do processamento de Pinus taeda L**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal da Universidade federal do Paraná), Curitiba –PR, 2010. 77p;
- VALE, A. T.; MENDES, R. M.; AMORIM, M. R. S.; DANTAS, V. F. S.<sup>I</sup> Potencial energético da biomassa e carvão vegetal do epicarpo e da torta de pinhão manso (*Jatropha curcas*). **Cerne**, Lavras, V 11, n2, 2011.
- VIEIRA, A. C. **CARACTERIZAÇÃO DA BIOMASSA PROVENIENTE DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS**. Cascavel, 2012, 56 p. Dissertação - (Mestrado em Energia na Agricultura), - Departamentode Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Parana– UNIOESTE.