

CARACTERIZAÇÃO DE BRIQUETES DE *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp.

Wesley de Paula Flores *; Fábio M. Yamaji**; Laís Vendrasco ***; Danilo Ribeiro da Costa ****, Walbert Chrisostomo *****; Francisco de Almeida Filho *****

* Bolsista PIBITI – CNPq, graduando do curso de Engenharia Florestal – UFSCar campus Sorocaba. wesley.depaula@yahoo.com.br

** Professor Dr. da Universidade Federal de São Carlos, orientador do trabalho. fmyamaji@ufscar.br

*** Bolsista PIBIC- CNPq, graduanda do curso de Engenharia Florestal – UFSCar campus Sorocaba. laisvendrasco@gmail.com

**** Bolsista ProGrad/UFSCar. Graduando do curso de Engenharia Florestal – UFSCar campus Sorocaba. da_nilo2003@yahoo.com.br

***** Bolsista CAPES, mestrando em Ciências dos Materiais – UFSCar campus Sorocaba. walbchris@hotmail.com

***** Professor M.Sc Unesp – Itapeva.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo caracterizar briquetes obtidos de duas importantes espécies cultivadas no setor florestal brasileiro, o *Pinus* e o *Eucalyptus*. Foram analisadas características como densidade, poder calorífico e teor de cinzas para ambos os gêneros. Os resultados obtidos para os briquetes de *Eucalyptus* foram densidade igual a 1,0 g.cm⁻³, poder calorífico de 17065 (J/g) e teor de cinzas de 1,0 (%). Para os briquetes de *Pinus* os valores obtidos foram densidade igual a 1,06 g.cm⁻³, poder calorífico de 18027 (J/g) e teor de cinzas de 1,2(%).

Abstract

BRIQUETTES CHARACTERIZATION OF *EUCALYPTUS* sp. AND *PINUS* sp.

The present work aims to characterize briquettes obtained from two major species grown in the Brazilian forest, *Pinus* and *Eucalyptus*. We analyzed characteristics such as density, calorific value and ash content for both genders. The results obtained for briquette of *Eucalyptus* were density equal to 1.0 g.cm⁻³, calorific value of 17 065 (J / g) and ash content of 1.0 (%). For briquettes of *Pinus* it was obtained a value for the density equal to 1.06 g.cm⁻³, calorific value of 18 027 (J / g) and ash content of 1.2 (%).

INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro realiza o reflorestamento com espécies exóticas principalmente com espécies do gênero *Pinus* e *Eucalyptus*, sendo que a madeira gerada por essas espécies têm seu uso relacionados à em diversos setores da indústria, como por exemplo, para a obtenção de celulose e papel, confecção de moveis, construção mobiliária e naval, energia, entre outros.

Segundo Brand (2002) as indústrias com base no setor florestal possuem baixo rendimento, aproveitando-se apenas uma pequena parte do material, gerando assim, uma grande quantidade de resíduos ligno-celulosicos, sendo que estes podem ser utilizados para a confecção de briquetes.

Os briquetes representam uma importante alternativa para obtenção de energia renovável, haja vista que estes se originam de biomassa vegetal e concentram uma grande quantidade de energia em uma pequena unidade de área, mostrando assim ser eficiente no aspecto energético (QUIRINO,1991).

Devido ao grande potencial energético e econômico dos briquetes, a sua caracterização se torna recomendada e necessária. Entre as diversas características relevantes dos briquetes podemos citar a densidade, o poder calorífico e o teor de cinzas.

A determinação da densidade é de suma importância para a análise de um de um briquete, já que segundo Cunha (1989) a densidade está intimamente relacionada com o conteúdo calórico do briquete que será queimado, além disso, a densidade interfere também na estocagem e logística de energia, haja vista que quanto maior for à densidade do material, maior é a quantidade de energia estocada por unidade de área, ou seja, menor é o tamanho da área despendida para armazenar a energia (QUIRINO, 1991).

Outra importante característica que deve ser analisada é o poder calorífico dos briquetes, sendo que Jara (1989) define poder calorífico como a quantidade de energia liberada durante a combustão da madeira na forma de calor, sendo esse valor expressado em joules por grama (J/g) ou quilojoules por quilo (KJ/Kg). O poder calorífico de um material se divide em superior e inferior, sendo que o primeiro consiste no processo no qual a combustão é realizada com o volume constante e no qual a água formada é condensada e o calor oriundo desta condensação é recuperado. Já o segundo trata-se da energia disponível por unidade de massa de combustível após retirar as perdas com a evaporação da água (Jara, 1989).

O teor de cinzas é outra característica de grande relevância na análise de um briquete, essa determinação é uma das principais características analisadas na biomassa para fins energéticos, já que esta indica o conteúdo de minerais presentes na composição da matéria – prima que forma o briquete, sendo que esta característica interfere na utilização de briquetes para determinado uso.

Dessa forma, pode-se verificar que os briquetes representam uma eficaz forma de reaproveitamento de resíduos e geração de energia, sendo assim, a caracterização dos mesmos se torna necessário.

O objetivo deste trabalho é caracterizar briquetes (densidade, poder calorífico, teor de cinzas) obtidos de duas importantes espécies cultivadas no setor florestal brasileiro (*Pinus* e *Eucalyptus*).

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado na fabricação dos briquetes foi a serragem de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. obtidos em serrarias da região de Itapetininga-SP.

Todos os briquetes utilizados neste trabalho foram produzidos no próprio Laboratório de Processos Industriais da Universidade Federal de São Carlos *campus* Sorocaba. Para a confecção dos briquetes utilizou-se uma prensa hidráulica de 15t e um molde de 3,5 cm de diâmetro e 16 cm de altura. Os briquetes foram obtidos sub uma pressão de 1247,4 kgf/cm².

A metodologia foi dividida em etapas:

- Determinação de densidade.

Com o auxílio de um paquímetro mediu-se o diâmetro e a altura dos briquetes, obtendo-se assim o volume de material, em seguida pesou-se os briquetes em uma balança semi-analítica para a determinação da sua massa. A densidade foi obtida dividindo-se a massa dos briquetes pelo o seu volume.

- Poder calorífico.

Para determinação do poder calorífico dos briquetes foi colocada uma pequena amostra de material em uma bomba calorimétrica marca IKA modelo C5000. É importante ressaltar que as amostras estavam com 10 (%) de umidade.

- Teor de cinzas

As amostras de briquetes foram pesadas e colocadas dentro de um cadinho previamente seco, em seguida foram levadas a uma Mufla onde permaneceram por 9 horas, sob uma temperatura de 810° C. Após essa etapa as amostras foram esfriadas dentro de um dessecador e em seguida foram pesadas em uma balança analítica e então foi determinado o teor de cinzas das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela I: Comparação entre as densidades dos briquetes
Table I: Comparison of briquettes density

Espécie	Densidade da madeira* (g.cm ⁻³)	Densidade dos briquetes (g.cm ⁻³)
<i>Pinus</i> sp.	0,39	1,06
<i>Eucalyptus</i> sp.	0,56	1,00

*Fonte: SBS (2010)

De acordo com a SBS (2010) a densidade básica da madeira do gênero *Eucalyptus* em uma idade de onze anos varia entre 0,56 e 0,75 g.cm⁻³. Já a densidade básica da madeira do gênero *Pinus* também com onze anos varia entre 0,33 e 0,39 g.cm⁻³.

A densidade dos briquetes foi de 1,00 g.cm⁻³ para briquetes do gênero *Eucalyptus* e de 1,06 g.cm⁻³ para briquetes do gênero *Pinus*.

Conforme visto pode-se perceber que embora haja uma grande diferença de valores de densidade básica para madeira dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, quando na forma de briquetes essa diferença é quase inexistente, demonstrando assim que através da briquetagem pode-se elevar a densidade da madeira.

Tabela II: Valores encontrados para o poder calorífico de cada espécie com teor de umidade de 10%.
Table II: Values for the calorific power of each species with 10 % of humidity.

Espécie	Poder calorífico (J/g)
<i>Pinus</i> sp.	18027
<i>Eucalyptus</i> sp.	17065

Conforme visto na tabela II o poder calorífico do *Pinus* sp. (18027 J/g) e do *Eucalyptus* sp. (17065 J/g) está próximo dos valores encontrados na literatura, haja vista que Quirino et al. (2004) encontrou valores variando de 20100 a 20700 (J/g) para espécies de *Pinus* sp e 17711 a 21096 (J/g) para espécies de *Eucalyptus* sp.

Tabela III: Valores encontrados para o teor de cinzas.
Table III: Values found for the ash content.

Espécie	Teor de cinzas (%)
<i>Pinus</i> sp.	1,2
<i>Eucalyptus</i> sp.	1,0

Conforme visto na tabela III pode-se perceber que as espécies de *Pinus* sp. e de *Eucalyptus* sp. apresentaram valores bem próximos de teor de cinzas, resultado esse semelhante ao encontrado na literatura, já que Flores (2009) encontrou valores de 1,2 % de cinzas para briquetes de *Pinus* sp. e 1,0 % para briquetes de *Eucalyptus* sp.

CONCLUSÕES

Embora haja diferença entre a densidade da madeira dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, observou-se que não houve diferença entre a densidade dos briquetes produzidos a partir de serragem de *Eucalyptus* e *Pinus*.

Verificou-se também que tanto para o teste de teor de cinzas quanto para o ensaio de poder calorífico as amostras de *Eucalyptus* e *Pinus* apresentaram valores bem próximos uns dos outros, sendo o teor de cinzas do *Eucalyptus* igual a 1,0 (%) e o do *Pinus* 1,2 (%). O poder calorífico verificado na amostra de *Eucalyptus* foi de 17065 (J/g) enquanto que o do *Pinus* foi de 18027 (J/g).

Pode-se observar que não houve diferenças entre os briquetes de *Eucalyptus* e os briquetes de *Pinus* de acordo os resultados obtidos nos três tipos de ensaios realizados.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq pelo financiamento dos equipamentos (Projeto Universal – Edital MCT CNPq 15/2007) e também pelas bolsas de Iniciação Científica PIBITI e PIBIC concedidas. À ProGrad (UFSCar) pela bolsa concedida. A CAPES pela bolsa concedida. À UNESP – Itapeva pela disponibilização de equipamentos utilizados no presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAND, M. A.; MUÑIZ, G. I. B.; SILVA, D. A.; KLOCK, U. **Caracterização do rendimento quantificação dos resíduos gerados em serrarias através do balanço de materiais**. REVISTA FLORESTA 32 (2), p. 247-259, 2002.

CUNHA, M. P. S. C. et al. **Estudo químico de 55 espécies lenhosas para geração de energia em caldeiras**. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 3., 1989, São Carlos. **Anais...** São Carlos: 1989. v.2, p. 93-121.

FLORES, W. P. ; YAMAJI, F. M. . **Caracterização de briquetes através da determinação do teor de cinzas**. In: 8ª Jornada Científica e Tecnológica, 2009, São Carlos. **Anais da 8ª Jornada Científica e Tecnológica**. São Carlos, 2009.

JARA, E. R. P. **O poder calorífico de algumas madeiras que ocorrem no Brasil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 6 p. (Comunicação Técnica, 1797).

QUIRINO, W. F. . **Briquetagem de Resíduos Ligno-Celulosicos**. CIRCULAR TECNICA DO LPF, v. 1, n. 2, p. 69-80, 1991.

QUIRINO, W. F. ; VALE, A. T. ; ANDRADE, A. P. A. ; ABREU, V. L. S. ; AZEVEDO, A. C. S. . **Poder Calorífico da Madeira e de Resíduos Lignocelulósicos**. **Biomassa & Energia (Viçosa)**^{JCR}, Viçosa-MG, v. 01, n. 02, p. 173-182, 2004.

SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2010.

Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/FatoseNumerosdoBrasilFlorestal.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2010.