



CARACTERIZAÇÃO DE BRIQUETES DE PODA DE *Eucalyptus* sp.

Bianca Oliveira Fernandez¹, Fabio Minoru Yamaji², Bruna Farrapo Gonçalves³, Isis Westphal⁴

¹Graduanda em Engenharia Florestal bih.fernandez@hotmail.com, ²Doutor fmyamaji@ufscar.br, ³Graduanda em Engenharia Florestal bruna_bfg@hotmail.com, ⁴Graduanda em Engenharia Florestal isis.westphal@hotmail.com

Universidade Federal de São Carlos *campus Sorocaba*, Rodovia João Leme dos Santos (SP-264), Km 110 Bairro do Itinga, Sorocaba, São Paulo, www.sorocaba.ufscar.br, ceflo@ufscar.br, (15) 3229-6004.

Resumo

Um dos recursos renováveis, que têm despertado grande interesse da comunidade científica, é a Biomassa. O objetivo da pesquisa foi verificar a viabilidade técnica (processo) da utilização da serragem de *Eucalyptus* sp. para a produção de briquetes. Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Bioenergia da Universidade Federal de São Carlos *campus Sorocaba-SP*. Os materiais utilizados para a confecção dos briquetes de *Pinus* sp. e de *Eucalyptus* sp. foram coletados na cidade de Uberaba, Minas Gerais. Inicialmente, o material foi moído no moinho do tipo Willey, separando-se aproximadamente 240g de cada tratamento. Para a separação granulométrica, utilizou-se o Agitador Orbital de Peneiras com Batidas Intermitentes; Marconi- MA 750. Para a confecção dos briquetes, utilizou-se um molde de metal cilíndrico e uma prensa hidráulica. Para a análise do teor de umidade, utilizou-se uma balança determinadora de umidade e estufa. Para a obtenção do teor de voláteis, utilizou-se mufla e para verificar o teor de cinzas, utilizou-se também a mufla e bico de Bunsen.

Palavras Chave: bioenergia, biomassa, renovável.

Abstract

CHARACTERIZATION OF BRIQUETTES PRUNING *Eucalyptus* sp.

One of the renewable resources that have attracted great interest from the scientific community is Biomass. The objective of this research was to verify the technical feasibility (process) the use of the sawdust of the wood for the production of briquettes. This work was developed at the Laboratory Bioenergy Federal University of Sao Carlos, Sao Paulo *campus Sorocaba*. The materials used for making briquettes of *Eucalyptus* sp. were collected in Uberaba city, Minas Gerais. Initially, the material was ground in the mill of the type Willey, separating at approximately 240g for each treatment. For size separation, we used the Orbital Shaker with Sieve Beats Intermittent; Marconi MA-750. For the manufacture of briquets, we used a cylindrical metal mold and a hydraulic press. For the analysis of moisture content, we used a determiner balance of moisture and gases. To obtain the volatile content was used to verify the furnace and an ash content, were also used and the furnace gas burner.

Keywords: bioenergy, biomass, renewable.

INTRODUÇÃO

No Brasil há um enorme potencial para ser trabalhado, visto que suas reservas formam um dos maiores aglomerados de riquezas ambientais do planeta. Um dos recursos renováveis, que têm despertado grande interesse da comunidade científica, é a Biomassa. Esta se define como toda a matéria orgânica susceptível de ser transformada em energia e se constitui como uma alternativa economicamente viável quando comparada aos projetos tradicionais. As grandes centrais hidrelétricas têm causado ao longo das últimas décadas impactos socioambientais irreparáveis no Brasil. A geração de energia a partir dos combustíveis fósseis também se apresenta como opção insustentável, com efeitos ambientais adversos nos níveis local e global (BEZZON & IVENGO, 1999).

O uso sustentável e a valorização das florestas, como produtoras de bens e serviços ambientais, geradoras de emprego e renda, constituem a forma mais apropriada de promover a sua sustentabilidade e a proteção do patrimônio florestal brasileiro, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2000).

Se este imenso potencial de biomassa existente no país for usado para a geração de energia, possibilitará a diversificação das fontes utilizadas, descentralizando o local da geração e intensificará a preservação do meio ambiente. A confecção de briquetes é uma das alternativas tecnológicas para o melhor aproveitamento dos resíduos de biomassa, consistindo num processo de trituração e compactação que utiliza elevadas pressões para transformar os referidos resíduos em blocos denominados de briquetes, os quais possuem melhor potencial de geração de calor (energia) em relação aos resíduos in natura. Na geração de energia a partir da biomassa, um



parâmetro que deve ser controlado é o teor de umidade uma vez que, quanto menor o teor de umidade maior será a produção de calor por unidade de massa (VALE et al., 2000).

A indústria madeireira tem a característica de gerar grandes volumes de resíduos no processo de beneficiamento de madeira. Isto ocorre nos processos normais ou mesmo antes da madeira ser introduzida no processo propriamente dito, por não atenderem às exigências do mercado consumidor, tornando-se resíduo, juntamente com as serragens, costaneiras, aparas, pó de serra entre outros (PEREIRA JÚNIOR, 2001).

A vantagem de se utilizar a serragem na forma de briquetes consiste em um gerenciamento sustentável desses resíduos como forma de gerar energia em volumes compactos a partir de um recurso natural renovável, além de não possuir caráter poluidor de fontes fósseis de energia (ACIOLI, 1994).

O objetivo da pesquisa foi verificar a viabilidade técnica (processo) da utilização da serragem de *Eucalyptus* sp. para a produção de briquetes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de bioenergia da Universidade Federal de São Carlos campus Sorocaba. As biomassas escolhidas foram a serragem de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) coletadas na cidade de Uberaba, Minas Gerais.

Granulometria

As amostras de *Eucalyptus* sp. foram submetidas a moagem no moinho tipo Willey MA-340. Classificou-se granulometricamente as serragens, depositando 100g de cada tratamento no agitador orbital de peneiras com batidas intermitentes (separador de partículas) e pesando o resultado da separação, os diferentes tamanhos de partículas.

Umidade

Para que os tratamentos alcançassem 10% de umidade (umidade ideal), foi necessário deixá-los em uma estufa a 100°C, até que atingissem peso constante (0% de umidade). Então, com o auxílio de um borrifador, borrifou-se em cada tratamento, o equivalente a 10% da massa da serragem, de água destilada, para que se atingisse o valor ótimo de umidade.

Densidade

As densidades dos tratamentos foi obtida tarando-se 1 béquer de 2L e mensurando suas massas em balança analítica, obtendo-se assim o peso e volume do material, preossequindo-se com o cálculo da densidade segundo a fórmula: $D = \text{massa} / \text{volume}$.

Confecção dos briquetes

Foram confeccionados 12 briquetes de cada tratamento possuindo 20g cada, utilizando-se um molde de metal cilíndrico de 3,5 cm de diâmetro e 16cm de altura, o qual compactou o material com o auxílio de uma prensa hidráulica, à 12 ton constante, durante 30 segundos. Após a retirada de cada briquete, mediu-se, com o auxílio de um paquímetro digital, sua altura e diâmetro.

Teste de resistência à tração por compressão diametral

Após 7 dias da confecção dos briquetes, mediu-se novamente, com a ajuda de um paquímetro, suas alturas e seus diâmetros, a fim de verificar a taxa de expansão na confecção dos briquetes dos diferentes tratamentos. Foi realizado o Teste de Tração por Compressão Diametral adaptada para briquetes da norma ABNT NBR 7222, para concretos, na máquina universal de ensaios EMIC DL3000N, com intuito de verificar a resistência mecânica dos mesmos.

Teor de voláteis

A calcinação do cadinho de porcelana utilizado foi o primeiro passo do procedimento. Colocou-se os cadinhos em mufla (4 cadinhos – duas repetições para cada material) durante 25 min. à 900°C, após a retirada destes, colocou-os em dessecador de sílica para não haver ganho de umidade. Pesou-se aproximadamente 3g de cada material de granulometria 40 mesh e retirou-se toda a umidade em estufa à 100°C. Pesou-se uma grama de cada material para cada cadinho (2g por material) e levou-os na porta da mufla (aberta) onde a temperatura estava em aproximadamente 300°C por três minutos. Esperou-se que as amostras liberassem toda a fumaça e colocou-as dentro da mufla a 900°C e deixou por 7 min. Retirados os cadinhos da mufla, esperou-se que esses se



SÃO PAULO - SP - 30 DE OUTUBRO A 01 DE NOVEMBRO DE 2012

resfriassem em dessecador para posteriormente pesá-los em balança analítica. A diferença entre o peso seco e o pós mufla do material é o teor de voláteis em gramas que foi transformado em porcentagem.

Teor de cinzas

Adaptado da norma ASTM D 1102-84. Para o teste do teor de cinzas, os cadinhos foram mais uma vez calcinados. Após a calcinação, os cadinhos foram pesados e adicionados a cada um deles, 1 g do material seco. Colocou-se os cadinhos em exposição ao calor na porta da mufla à 800°C até para de sair fumaça das amostras, então foram transferidos para o interior da mufla com a porta fechada por três horas. Por fim, retirou-se os cadinhos da mufla, esperou-se ocorrer seu resfriamento em dessecador e pesou-se novamente. A diferença de peso do material seco (no início de ambos os testes) e a matéria pós-mufla é o teor de cinzas, que também foi transformado em porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização granulométrica

Tabela 1. Caracterização granulométrica dos tratamentos
Table 1. Characterization of particle size of the treatments

	Tratamentos			
	1	2	3	4
Granulometria				
20 mesh	0,02	0,01	0,01	0,02
35 mesh	0,59	0,5	0,66	0,62
60 mesh	0,21	0,29	0,19	0,2
100 mesh	0,1	0,11	0,08	0,08
fundo	0,1	0,1	0,08	0,08
total	1	1	1	1

Pode ser observado que a maioria da serragem de todos os tratamentos ficou retida nas peneiras de 35 e 60 Mesh. Os briquetes foram confeccionados sem a separação granulométrica após a moagem no moinho tipo Wiley.

Taxas de expansão dos briquetes

Tabela 2. Taxa de expansão dos tratamentos
Table 2. Expansion rate of the treatments

	Tratamentos			
	1	2	3	4
Taxa de expansão(%)				
Altura	12,31	9,25	10,06	8,25
Diâmetro	0,59	1,15	1,26	0,45

Ao se realizar o teste estatístico de Tukey nas medidas de expansão de altura dos briquetes, observou-se que os tratamentos 2 e 4 não diferem estatisticamente entre si e estes diferem de 5, P e MP que são estatisticamente iguais. O único tratamento que se difere de todos os outros é o 1.



Figura 1. Amostra de um dos briquetes de cada tratamento; sequência: 3, 2, 1, 4.
Figure 1. Sample of the briquettes of each treatment, sequence, 3, 2, 1, 4.

Com a ajuda da tabela 2 e da imagem, pode ser observado que há uma diferença entre as alturas dos briquetes, mostrando que o tratamento 4 teve menor expansão, sendo melhor compactado.

Valores para teores de cinzas e de voláteis

Tabela 3. Valores referentes aos testes de teores de cinzas e de voláteis para cada tratamento.
Table 3. Values for the ash and volatiles tests for each treatment.

	Tratamentos			
	1	2	3	4
Teor de cinzas (%)	5,99	3,67	4,71	3,97
Teor de voláteis (%)	92,03	93,86	91,48	90,21

Os valores obtidos para os testes de teores de cinzas e voláteis foram maiores do encontrados na literatura. Os valores encontrados na literatura são de 89,9% e 79,1% de voláteis para madeira e para a casca, respectivamente no teor de voláteis enquanto para o teor de cinzas são de 0,31% para a madeira e 6,40% para a casca. (BRITO; BARRICHELO, 1978). Estes valores superiores foram encontrados devido a interferentes da matéria prima (poda), a terra, entre outros.

Resistência mecânica

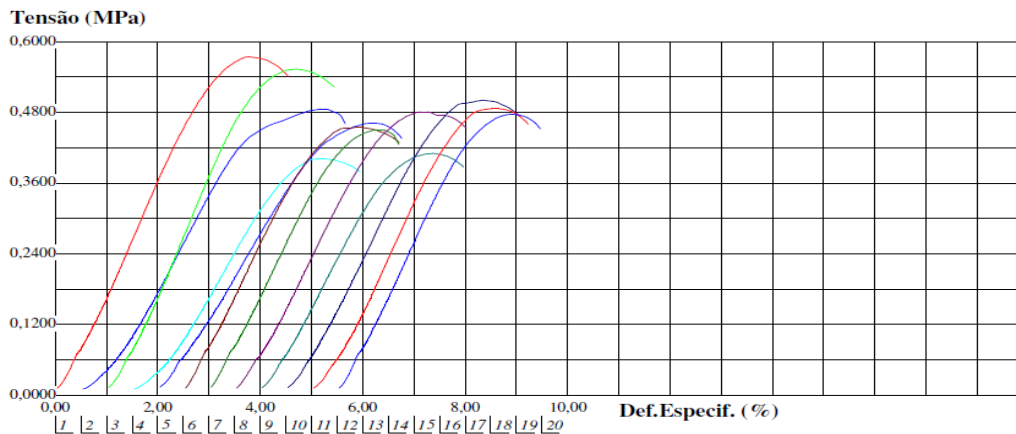


Gráfico 1. Ensaio EMIC resistência à tração por compressão diametral briquetes do tratamento 1 (12 amostras).

Graphic 1. EMIC test tensile strength by diametrical compression briquettes treatment 1 (12 samples).

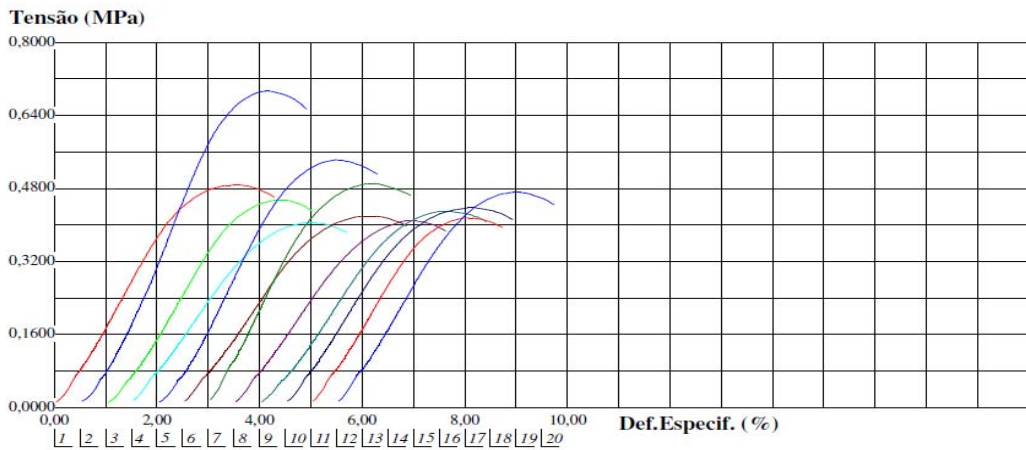


Gráfico 2. Ensaio EMIC resistência à tração por compressão diametral briquetes do tratamento 2 (12 amostras).

Graphic 2.EMIC test tensile strength by diametrical compression briquettes treatment 2 (12 samples).

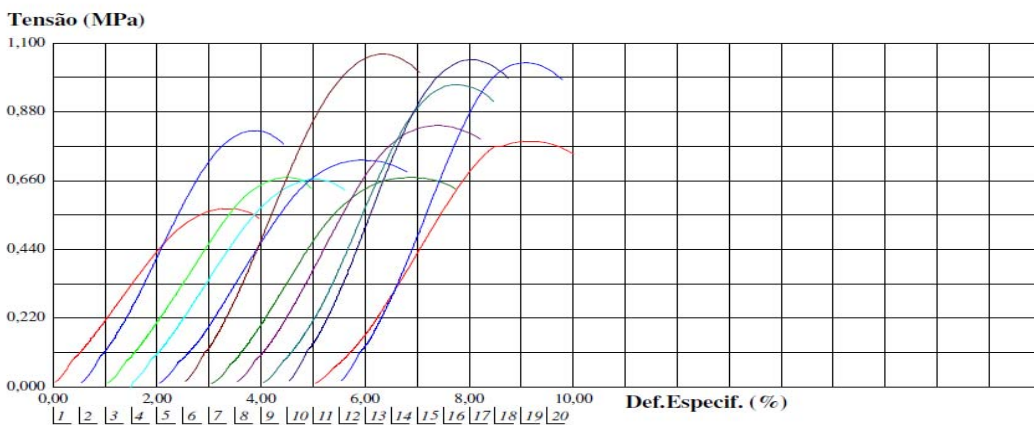


Gráfico 3. Ensaio EMIC resistência à tração por compressão diametral briquetes do tratamento 3 (12 amostras).

Graphic 3.EMIC test tensile strength by diametrical compression briquettes treatment 3 (12 samples).

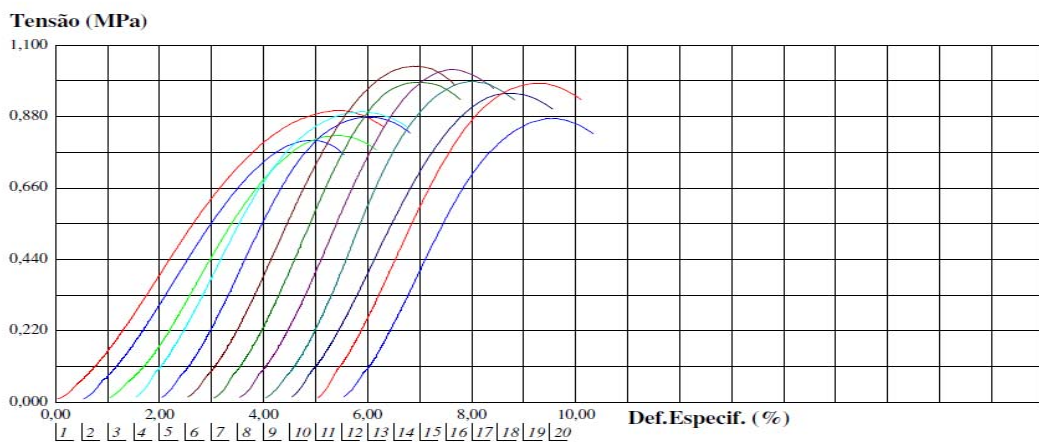




Gráfico 4. Ensaio EMIC resistência à tração por compressão diametral briquetes do tratamento 4 (12 amostras).

Graphic 4. EMIC test tensile strength by diametrical compression briquettes treatment 4 (12 samples).

CONCLUSÃO

A produção de briquetes de *eucalyptus* spp. pode comprovadamente, através deste e de outros trabalhos, ser viável, mesmo contendo resíduos de materiais inorgânicos (terra) misturados a matéria prima destes briquetes, sendo material de poda, como foram demonstrados nos testes de teores de cinzas e também de voláteis. Os briquetes produzidos demonstraram-se resistentes.

Esta pesquisa mostrou também que briquetes podem ser produzidos a partir de resíduos lignocelulósicos não puros, ou seja, coletados a partir de poda urbana.

Para futuros trabalhos científicos, a partir destas conclusões, outros devem ser feitos comprovando a viabilidade de produção de briquetes dos mais diversos tipos e materiais e misturas para firmar a biomassa e a briquetagem como forma de produção de energia sustentável e renovável .

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida.

Ao professor Fabio Minoru Yamaji pela orientação.

REFERÊNCIAS

ACIOLI, J. L. Fontes de energia. Brasília: UnB, 1994. 138p.

BEZZON, G. & IVENGO, C. A. (1999) - Carvão vegetal derivado de resíduos agroflorestais: uma alternativa energética. Grupo combustíveis alternativos, São Paulo.

BRITO, J. O; BARRICHELO, L. E. G. Características do eucalipto como combustível: análise química imediata da madeira e da casca. IPEF n.16, p.63-70, 1978.

PEREIRA JÚNIOR, V. B. Alternativas para a co-geração de energia de uma indústria de chapas de fibra de madeira, Energia na Agricultura, v.17, n.1, p.34-37, 2001.

VALE, A. T. do; Brasil, M. A. M.; Carvalho, C. M. de; Veiga, R. A. de A. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* Hill Ex-Maiden e *acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação, Revista Cerne, v.6, n.1, p.83-88, 2000.