



EBRA14-FOG-318 - EFEITO DA UMIDADE EM PROPRIEDADES DE BRIQUETES DE ACÍCULAS E CASCA DE *Pinus* sp

¹**Diogo da S. Matos** (diogo.engflorestal@gmail.com), ¹**Mariana P. Martins** (mareprovedel@hotmail.com), ¹**Camila M. Teixeira** (miit_@hotmail.com), ¹**Fábio M. Yamaji** (fmyamaji@ufscar.br) ¹**Franciane A. de Pádua** (franciane@ufscar.br),

¹**Universidade Federal de São Carlos**

Departamento de Ciências Ambientais – Rod. João Leme dos Santos (SP-264), Km 110 Bairro do Itinga – Sorocaba – São Paulo – Brasil CEP 18052-780

RESUMO: A biomassa de resíduos lignocelulósicos vem sendo fortemente utilizada para a geração de energia. Entretanto, algumas variáveis ambientais, como a umidade, acabam influenciando na caracterização mecânica final desses bioresíduos. O objetivo desse trabalho foi analisar o comportamento de expansão e resistências mecânicas de briquetes acondicionados sob umidades de equilíbrio diferentes. Os bioresíduos utilizados para a confecção dos briquetes foram casca e acículas de *Pinus* sp. Para analisar as resistências mecânicas dos briquetes aplicaram-se ensaios mecânicos de tração por compressão diametral (EMIC). Briquetes de casca e acículas de pinus apresentaram resistência mecânica média de 22,67 kgf e 21,65 kgf, respectivamente, sob tratamento de 45% UR a 21,1°C durante sete dias. No tratamento de 80% UR a 21,1°C, briquetes de casca apresentaram resistência de 6,69 kgf e os briquetes de acículas não puderam ser ensaiados por terem se fragmentados quando em tratamento. Briquetes de acículas e casca de pinus, confeccionados a 10% UR e deixados expostos às condições ambientais, apresentaram resistência de 26,88 kgf e 25,17 kgf, respectivamente. Também a 10% UR e imediatamente ensaiados após compactação, briquetes de casca e acículas apresentaram resistências de 30,33 kgf e 28,64 kgf, respectivamente. Briquetes confeccionados a 5% UR e deixados expostos por dois dias às condições ambientais apresentaram resistência de 18,23 kgf às acículas e 14,75 kgf às cascas. Tais observações são importantes aos procedimentos de manuseio, estocagem e transporte dos briquetes.

Palavras Chave: briquetes, bioresíduos, umidade, resistência.

EFFECTS OF MOISTURE IN PROPERTIES OF NEEDLES AND BARK BRIQUETTES OF *Pinus* sp

ABSTRACT: The lignocellulosic biomass waste has been heavily used for power generation. However, some environmental variables such as moisture ultimately influence the final mechanical characterization of biowastes. The aim of this study was to examine the behavior of expansion and mechanical strength of briquettes packed in different moisture balance. The biowastes used for making briquettes were bark and needles of *Pinus* sp. To analyze the mechanical strength of the briquettes were applied tensile test by diametrical compression (EMIC). Briquettes made of bark and needles of pine had an average strength of 22.67 and 21.65 kgf, respectively, when treated with 45% RH at 21.1 °C for seven days. In the treatment of 80% RH at 21.1 °C, briquettes of bark had strength of 6.69 kgf and briquettes of needles could not be tested because they got fragmented when being treated. Briquettes of needles and pine bark, made with 10% RH and left exposed to environmental conditions, showed 26.88 kgf and 25.17 kgf of strength, respectively. Also with 10% RH, but tested immediately after compaction, briquettes bark and needles presented resistors of 30.33 kgf and 28.64 kgf, respectively. Briquettes made up 5% RH and left exposed for two days at ambient conditions showed resistance to 18.23 kgf needles and 14.75 kgf to bark. Such reviews are important procedures for handling, storage and transportation of the briquettes.

Keywords: briquettes, biowastes, moisture, resistance.

1. INTRODUÇÃO

Os pinheiros pertencem ao gênero *Pinus* e são árvores consideradas de grande porte no grupo das gimnospermas. A filotaxia das folhas (acículas) é utilizada para classificar as 90 espécies de pinheiros atualmente conhecidas. Ao atingirem um ou dois anos de crescimento, os pinheiros arranjam suas folhas em fascículos, cuja epiderme é coberta por uma camada espessa de cutícula. A distribuição desse gênero é expressiva na América do Norte e Eurásia, cujos cultivos são intensos no Hemisfério Sul (RAVEN *et al.*, 2007).

No ano de 2012, o plantio de pinus totalizou 1.562,782 ha correspondente a 23,4% do total da área atualmente utilizada para o plantio de *Eucalyptus* e *Pinus*. No Brasil, os estados responsáveis pelo maior cultivo de pinus são Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Santa Catarina, sendo este último o mais expressivo com 539.377 ha. A grande concentração de áreas plantadas de pinus no Brasil localiza-se na região sul devido, principalmente, às condições climáticas e à localização dos centros principais do processo desse tipo de madeira (ABRAF, 2013).

Segundo dados da Abraf (2013), a biomassa florestal é responsável, atualmente, por 15,8% de toda energia elétrica proveniente de biomassa. As demais biomassas, de origem agrícola (casca de arroz, capim elefante), por exemplo, contribuem com apenas 1,8% da produção dessa mesma energia.

As variadas formas de processo da madeira acabam por eliminar quantidades elevadas de bioresíduos, os quais podem ser utilizados como fonte alternativa de energia para o abastecimento de caldeiras, por exemplo. Porém, os resíduos florestais apresentam algumas características inconvenientes aos seus usos como biomassa, tais como: formas e tamanhos diferentes, baixa densidade e umidade alta, sendo esse último um fator influente no manuseio, transporte e estocagem do material (KALIYAN & MOREY, 2009).

Segundo Kaliyan & Morey (2009), um método viável à solução dos problemas apresentados pela biomassa bruta é a sua conversão em briquetes e pellets. Tal conversão consiste na compactação dos bioresíduos, dando origem a objetos cilíndricos com características mecânicas, químicas e energéticas mais propícias à utilização como fonte alternativa de energia.

A compactação dos bioresíduos favorece os processos de estocagem desses materiais, uma vez que há uma diminuição do volume, sem perda de massa, na forma de briquetes (KALIYAN & MOREY, 2009). Ainda segundo os mesmos autores, a briquetagem pode contribuir com a redução nos custos logísticos (transporte, manuseio e transporte) da biomassa, pois as formas bem definidas dos briquetes os tornam mais facilmente acondicionados e em um espaço físico menor quando comparados às exigências da forma bruta dessa mesma biomassa.

Entretanto, o controle sobre a umidade é extremamente importante, pois as variações nesse parâmetro acabam por alterar as propriedades físicas, mecânicas e energéticas dos briquetes. Em condições de baixas umidades os briquetes tendem a ser consumidos rapidamente quando em combustão devido ao rápido consumo de suas superfícies quando queimados. Por outro lado, valores altos de umidade geram briquetes extremamente frágeis e inviáveis comercialmente. Para tanto, cada material requer uma umidade ótima denominada de umidade ideal. A umidade ideal varia de acordo com a origem dos materiais utilizados na briquetagem, mas, no caso dos bioresíduos florestais, a umidade ideal varia de 7% a 12% (FILBAKK *et al.*, 2011).

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar as influências das diferentes umidades na resistência mecânica de briquetes confeccionados a partir de cascas e acículas de *Pinus* sp.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os resíduos selecionados para este estudo foram casca e acículas de *Pinus* spp., obtidos na Floresta Nacional de Ipanema (FLONA) localizada no município de Iperó-SP.