

AValiação de Briquetes de Resíduo de Madeira

LUANA ELIS DE RAMOS E PAULA¹, PAULO FERNANDO TRUGILHO², RAPHAEL
NOGUEIRA REZENDE³, ANA ELISA RODARTE BALIZA⁴

RESUMO

Uma das formas de se reduzir a pressão sobre florestas e, conseqüentemente, o desperdício se dá por meio do aproveitamento dos resíduos. Neste contexto, destaca-se a briquetagem, processo no qual os resíduos são compactados utilizando pressão e temperatura, e o produto gerado é chamado briquete. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de briquetes feitos de resíduos de madeira utilizando diferentes tempos de compactação. Para a realização desta pesquisa utilizou-se a maravalha de madeira e os ensaios ocorreram no Laboratório de Energia da Biomassa da UFLA. A briquetadeira utilizada neste estudo foi da marca Lippel®, à pressão de 150 Bar (153 kgf/cm²), em temperatura ambiente. Foram testados cinco tempos de compressão, sendo eles: dois, três, quatro, cinco, sete e dez minutos. Determinou-se a densidade relativa aparente e o Índice de Combustão para avaliar a qualidade dos briquetes. Com os resultados verificou-se que, de forma geral, os briquetes apresentaram qualidade satisfatória, os valores de densidade encontrados não apresentaram diferença estatística e o melhor tempo de compactação, levando-se em consideração o Índice de Combustão, foi aproximadamente seis minutos.

Palavras-chaves: briquetagem, resíduos agroindustriais, energia da biomassa

INTRODUÇÃO

Uma das formas de se reduzir a pressão sobre florestas e, conseqüentemente, o desperdício se dá por meio do aproveitamento dos resíduos. Neste contexto, destaca-se a briquetagem, que consiste na compactação do resíduo em forma de cilindros ou retângulos, por meio da geração mecânica de elevadas pressões e temperaturas, com o objetivo de aumentar a sua densidade, facilitando seu transporte, armazenamento e otimizando as características energéticas dos resíduos vegetais (SBRT, 2007).

O produto resultante da briquetagem é chamado briquete. Os briquetes podem ser utilizados para diversos fins, tanto em indústrias como em residências, em fornalhas ou caldeiras que queimam lenha ou qualquer outro material particulado.

A qualidade dos briquetes, segundo Komarek (1990), citado por Quirino & Brito (1991), é avaliada por meio de algumas de suas propriedades peculiares ou baseada em algumas de suas características de comportamento durante o uso.

De acordo com Quirino & Brito (1991), os testes que avaliam as propriedades mecânicas dos briquetes são usualmente os mais empregados, por exemplo a resistência à compressão e o teste de tamboramento, que medem certos aspectos de qualidade. No entanto, segundo os autores, esses resultados devem ser interpretados com cuidado porque são influenciados pelo tamanho e pela forma dos briquetes, e, ainda, pelas propriedades dos materiais a partir dos quais são produzidos. Para muitos propósitos, a densidade é um dos parâmetros de qualidade mais importante.

Além da densidade é importante avaliar o comportamento dos briquetes em uso, para isso Quirino & Brito (1991) elaboraram um dispositivo de teste que possibilitou a verificação da temperatura e da massa consumida a cada instante durante a combustão de briquetes.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade de briquetes feitos de resíduo de madeira utilizando diferentes tempos de compactação.

¹ Doutoranda em Ciência e Tecnologia da Madeira, DCF/ UFLA, luanafloresta@hotmail.com

² Professor Associado II, DCF/UFLA, trugilho@dcf.ufla.br

³ Doutorando em Ciência e Tecnologia da Madeira, DCF/ UFLA, raphaelfloresta@hotmail.com

⁴ Graduanda em Engenharia Florestal, UFLA, anaelisard71@yahoo.com.br

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa utilizaram-se maravalhas de madeira provenientes da Unidade Experimental de Desdobro e Secagem da Madeira da Universidade Federal de Lavras. O material foi levado ao Laboratório de Energia da Biomassa Florestal da universidade, onde os ensaios ocorreram.

A briquetadeira utilizada neste estudo foi da marca Lippel®, modelo LB 32, a pressão empregada foi de 150 Bar (153 kgf/cm²) e a quantidade de material foi limitada pelo volume do cilindro da briquetadeira utilizada. Foram testados cinco tempos de compressão, sendo eles: dois, três, quatro, cinco, sete e dez minutos.

Após a produção, os briquetes foram encaminhados para uma câmara climatizada para homogeneização da umidade, onde permaneceram até atingir massa constante e umidade final de 12%.

Na avaliação da qualidade dos briquetes foi determinada a densidade relativa aparente por meio do método estequiométrico que consiste em obter o volume a partir de medições, utilizando-se um paquímetro e a massa em uma balança com precisão de 5mg.

Para verificar o comportamento dos briquetes na combustão foi utilizado um dispositivo de teste semelhante ao de Quirino & Brito (1991). Com o equipamento mensuraram-se a massa e a temperatura em função do tempo durante a combustão e foi possível construir gráficos de tempo x temperatura e tempo x massa. A partir de pontos característicos desses gráficos calculou-se o índice de combustão (ICOM), utilizando-se a Equação 1, desenvolvida por Quirino & Brito (1991), com algumas modificações.

$$\text{ICOM} = (A \times B) / (100 \times C) \quad (1)$$

em que

A = porcentagem do tempo no qual a temperatura permanece acima de 150°C, em relação ao tempo total de teste até a temperatura final de 100°C;

B = porcentagem da temperatura máxima atingida em relação à temperatura de 150°C;

C = porcentagem da massa total consumida, gerando temperaturas acima de 150°C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de densidade relativa aparente dos briquetes de maravalha produzidos em diferentes tempos de compactação.

Tabela 1 Valores médios de densidade relativa aparente de briquetes de maravalha

Material	Tempo de compactação (min)	Densidade relativa aparente (g/cm³)*
Maravalha	2	0,816
	3	0,807
	4	0,800
	5	0,816
	7	0,802
	10	0,818

* Não houve variação entre os tratamentos para a variável densidade na análise estatística, a 5% de significância.

Os resultados estão de acordo com Quirino & Brito (1991) que encontraram densidades variando de 0,69 a 0,99 g/cm³ para briquetes produzidos com carvão vegetal e superiores aos determinados por Silva (2007), que encontrou densidade aparente média de 0,51 g/cm³.

Nas Figuras 1 e 2 observam-se os gráficos da evolução da temperatura e perda de massa, respectivamente, em função do tempo de ensaio de combustão para os briquetes produzidos em diferentes tempos de compactação.

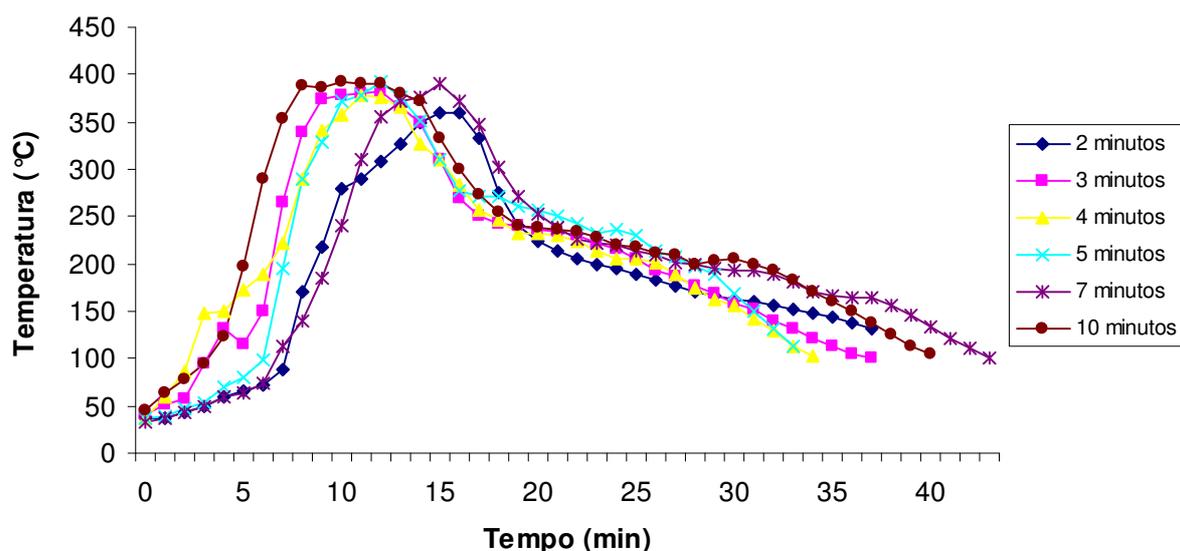


Figura 1 Gráfico da evolução da temperatura em função do tempo de combustão dos briquetes

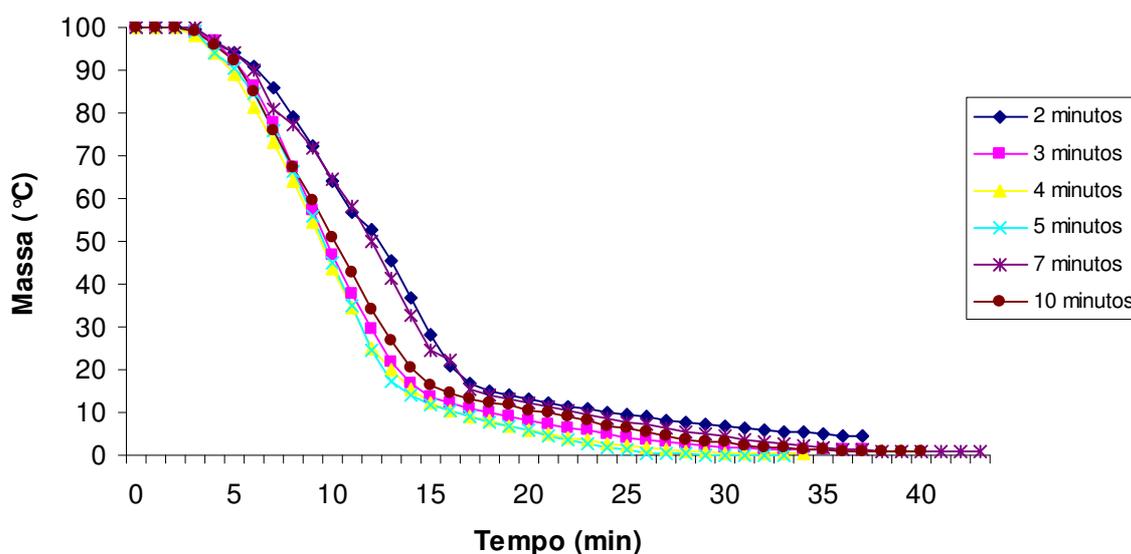


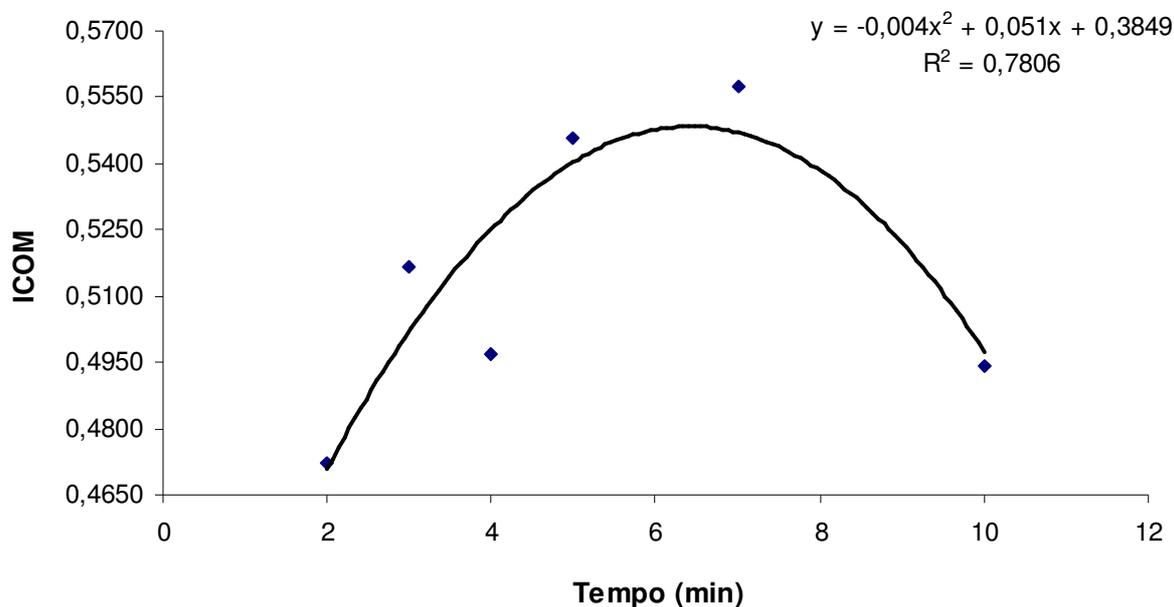
Figura 2 Gráfico da perda de massa em função do tempo de combustão dos briquetes

Observa-se, no gráfico da Figura 1, que os briquetes apresentaram picos de temperatura em tempos variando dos 9 aos 16 minutos de combustão e a perda de massa em função do tempo não sofreu influência significativa dos diferentes tempos de compactação. Os gráficos das Figuras 1 e 2 resultaram em Índices de Combustão que estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Valores médio de ICOM em função de diferentes tempos de compactação

Material	Tempo de compactação (min)	Índice de Combustão (ICOM)
Maravalha	2	0,4722
	3	0,5166
	4	0,4967
	5	0,5459
	7	0,5576
	10	0,4941

Os resultados do Índice de Combustão e o tempo foram utilizados para a avaliação da relação funcional, apresentada na Figura 3. Foi ajustado o modelo polinomial quadrático, que apresentou melhor performance.



Após o ajuste da equação de regressão (modelo quadrático) foi determinado o seu ponto crítico, sendo, neste caso, um ponto de máximo. Encontrou-se um valor de 6,38 minutos. Logo, o tempo de compactação que resulta em maior Índice de Combustão para a maravalha é, aproximadamente, seis minutos.

CONCLUSÃO

De forma geral os briquetes apresentaram qualidade satisfatória. Os valores de densidade encontrados para os diferentes tempos de compactação não apresentaram diferença estatística e estão de acordo com a literatura. O melhor tempo de compactação, levando-se em consideração o Índice de Combustão, foi de aproximadamente seis minutos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

QUIRINO, W.F.; BRITO, J.O. **Características e índice de combustão de briquetes de carvão vegetal**. Brasília: LPF/IBAMA, 1991. 18p. (Série Técnica, 13).

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Briquetes**. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br>>. Acesso em: 26 set. 2008.

SILVA, C.A. **Estudo técnico-econômico da compactação de resíduos madeireiros para fins energéticos**. 2007. 68p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.