

## ESTUDO SOBRE O REAPROVEITAMENTO DA SERRAGEM UTILIZADA NA ABSORÇÃO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO

Gustavo José Menin, [gjmenin@hotmail.com](mailto:gjmenin@hotmail.com)  
URI – Campus de Erechim

**RESUMO:** O presente estudo consiste no aproveitamento de serragem contaminada com derivados de petróleo para a produção de briquetes. Os materiais utilizados para a fabricação dos briquetes foram: serragem, óleo usado e maravalha. No estudo foram elaborados 21 corpos de prova com diferentes misturas, variando quantidade de serragem, de maravalha, de óleo e de umidade. Como resultado foi observado que os corpos de prova que continham serragem e maravalha com óleo e 0% de umidade não obtiveram a consistência necessária para a formação do briquete. Nos briquetes com umidade fixada em 13 %, e variando a quantidade de óleo de 2 a 6 %, obtiveram-se briquetes de boa qualidade, ou seja, densidade em torno de 1 g/cm<sup>3</sup>, resistência a compressão entre 580 e 655 kgf/cm<sup>2</sup>. Por fim, foram fabricados briquetes sem óleo variando apenas as proporções de serragem, maravalha e umidade, e, após a prensagem, os corpos de prova foram imersos em óleo, dessa forma, obteve-se os briquetes de melhor qualidade, que apresentaram densidade maior que 1 g/cm<sup>3</sup>, resistência a compressão na ordem de 730 kgf/cm<sup>2</sup>, e absorção de óleo em torno de 30 %.

**PALAVRAS-CHAVE:** briquete, serragem, umidade.

**ABSTRACT:** The present study is the use of sawdust contaminated with petroleum products for the production of briquettes. The materials used for the manufacture of briquettes were sawdust, oil and wood shavings. The study produced 21 specimens with different mixtures, varying amounts of sawdust, wood shavings, oil and moisture. The results showed that the specimens containing sawdust and shavings with oil and 0% humidity did not get the consistency needed for the formation of the briquette. In the briquettes with moisture set at 13%, and varying the amount of oil from 2 to 6%, we obtained good quality briquettes, ie, density about 1 g/cm<sup>3</sup>, compressive strength between 580 and 655 kgf / cm<sup>2</sup>. Finally, oil-free briquettes were made with varying proportions of sawdust, wood shavings and moisture, and, after pressing, the specimens were immersed in oil thus obtained is of better quality briquettes, which had higher density than 1 g/cm<sup>3</sup>, compressive strength in the order of 730 kgf/cm<sup>2</sup>, and oil absorption about 25%.

**KEYWORDS:** briquette, sawdust, moisture.

### INTRODUÇÃO

A crise energética tem exigido novas fontes que substituam aquelas que se tornam escassas. Em vista destes fatores e com os crescentes aumentos verificados no preço dos combustíveis de origem fóssil, fontes de energias renováveis, como a biomassa, são possíveis soluções para este problema, especialmente o da escassez de recursos não-renováveis, como o petróleo (ROWELL, 1996). Atualmente existem resíduos que são descartados de maneira inadequada na natureza, dentre os quais, a serragem e a maravalha utilizadas na absorção de óleos. A compactação é uma opção para a utilização energética de resíduos gerados por serrarias, sendo que não existe um mercado de comercialização para tais resíduos (GONÇALVES, 2010). A proposta deste projeto visa avaliar a massa específica e a resistência a compressão de briquetes cuja matéria prima seja composta por serragem utilizada na absorção de derivados de petróleo.

### METODOLOGIA

Considerando um problema específico, de como aproveitar os resíduos de serragem contaminada com óleo lubrificante, levantou-se a necessidade de aplicação de uma metodologia também específica para solucioná-lo, que obedece a sequência da Fig. (1).



**Figura 1.** Sequência do desenvolvimento do projeto

Para a realização dos experimentos foi utilizado óleo lubrificante já usado da marca PETROBRAS, tipo EXTRA TURBO 15W40. Existem diversas variáveis que podem interferir na produção de um briquete, dentre elas as mais relevantes são umidade, pressão de compactação, granulometria e, especificamente neste estudo, a quantidade de óleo usado. A pressão de compactação foi fixada em 2000 kgf/cm<sup>2</sup> para todos os corpos de prova. Foi confeccionada uma matriz de prensagem do tipo embolo – pistão, com 30 mm de diâmetro e 50 mm de comprimento. Os valores granulométricos da serragem e da maravalha foram mensurados através do processo de peneiramento, utilizando a escala granulométrica proposta por Tyler. Foi retirada toda a umidade da parcela de serragem e maravalha suficiente para a produção dos corpos de prova submetendo os materiais a uma temperatura de 105 °C durante 24 horas e resfriando-os em ambiente contendo gel de sílica, obtendo-se 0%

umidade. Os corpos de prova foram elaborados utilizando uma variação de serragem, maravalha, óleo e umidade na sua composição, onde 15 possuíam óleo antes da prensagem, e 6 foram imersos no óleo após a prensagem (Quadro 1).

CORPO DE PROVA	SERRAGEM (g)	MARAVALHA (g)	ÓLEO (g)	UMIDADE (%)
SO1	20	-	2	0
SO2	20	-	3	0
SO3	20	-	4	0
MIX1	6,7	13,3	2	0
MIX2	10	10	2	0
MIX3	13,3	6,7	2	0
MIX4	6,7	13,3	3	0
MIX5	10	10	3	0
MIX6	13,3	6,7	3	0
MIX7	6,7	13,3	4	0
MIX8	10	10	4	0
MIX9	13,3	6,7	4	0
SM <sub>1</sub>	5	5	0,6	13
SM <sub>2</sub>	5	5	0,4	13
SM <sub>3</sub>	5	5	0,2	13
MIX <sub>imerso1</sub>	3,34	6,66	imerso	13
MIX <sub>imerso2</sub>	5	5	imerso	13
MIX <sub>imerso3</sub>	6,66	3,34	imerso	13
SO <sub>imerso1</sub>	10	-	imerso	0
SO <sub>imerso2</sub>	10	-	imerso	8
SO <sub>imerso3</sub>	10	-	imerso	13

**Quadro 1.** Composição dos corpos de prova

Para a avaliação dos briquetes prensados com óleo em sua mistura, foi considerado a massa total depois do processo de prensagem, pois há uma pequena variação em ocorrência de alguma perda de massa no abastecimento da matriz. A avaliação dos briquetes imersos após a prensagem foi feita usando o valor de massa encontrado após a imersão. Os corpos de prova SO1, SO2, SO3, MIX1, MIX2, MIX3, MIX4, MIX4, MIX5, MIX6, MIX7, MIX8 e MIX9, não apresentaram consistência satisfatória, ou seja, após sua produção houve perda de massa em consequência de esfarelamento e não formarão briquete. O restante dos corpos de prova foram submetidos ao ensaio de compressão no laboratório de ensaios mecânicos da URI – Campus de Erechim.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A granulometria dos insumos utilizados é relativamente baixa, para isso a pressão de compactação arbitrada em 2000 kgf/cm<sup>2</sup>, é considerada como limite inferior ao processo, pois quanto menor a granulometria, maior será a força necessária para a compactação. Os corpos de prova produzidos com teor de umidade igual a zero, mesmo com a adição de óleo, não obtiveram consistência suficiente para a formação de briquete, logo, a umidade é essencial nesse processo. Os briquetes confeccionados somente com serragem e após imersos em óleo necessitaram de maior força para romper, porém a sua textura é mais rugosa que briquetes feitos com mistura de serragem e maravalha em sua composição, além disso possuem maior densidade. Os corpos de prova imersos em óleo após a prensagem apresentaram maior teor de óleo em sua composição. Dentre as situações avaliadas observou-se que os corpos de prova imersos apresentaram as melhores características físicas, ou seja, não “esfarelam”, ótima aparência, alta densidade, e principalmente, um alto teor de absorção de óleo, porém os corpos de prova SM<sub>1</sub>, SM<sub>2</sub> e SM<sub>3</sub>, que tiveram serragem e maravalha na mesma

proporção, e o óleo adicionado antes da prensagem tiveram características que atendem as condições de formação de um briquete, no entanto o teor de óleo fica bem reduzido. Fazendo uma análise nos corpos de prova imersos MIX<sub>imerso1</sub>, MIX<sub>imerso2</sub> e MIX<sub>imerso3</sub>, pode-se verificar que a densidade não apresenta variação significativa entre eles, porém quanto maior a parcela de serragem maior foi o teor de óleo absorvido, sendo que a força de ruptura manteve-se entre 578 e 604 kgf/cm<sup>2</sup>. Os corpos de prova SO<sub>imerso1</sub>, SO<sub>imerso2</sub> e SO<sub>imerso3</sub>, apesar de terem uma rugosidade maior, foram os que demonstraram ser mais densos e absorvedores de óleo, neste caso a variável foi a umidade, que quanto maior, menor foi a quantidade de óleo absorvida. Segundo Aalborg, (2007), o poder calorífico inferior da serragem com umidade em torno de 20 % é 3500 kcal/kg e para óleos em torno de 9500 Kcal/kg.

## CONCLUSÃO

A umidade é indispensável na aglomeração das partículas, o produto a ser compactado deve possuir uma umidade mínima para que haja união das partículas. Nos corpos de prova que foram prensados com teor de óleo superior a 15 % na mistura apresentaram perda significativa de massa, onde, verificou-se, na matriz, óleo remanescente que não foi absorvido, logo, a serragem e a maravalha não permitem um teor maior de 15 % de óleo prensado juntamente. Para serragem, maravalha e óleo misturados antes da prensagem, a melhor situação foi com teores de óleo baixos, menos de 5 %, e umidade em torno de 13 %, assim obteve-se briquetes de qualidade aceitável, com densidade e resistência a compressão razoáveis. Os briquetes mais satisfatórios foram prensados com umidade em torno de 10 % e após imersos no óleo. Estes absorveram grande quantidade de óleo, na ordem de 30 %, e não perderam suas características físicas, como alta densidade e resistência.

## REFERÊNCIAS

- AALBORG, 2007. “Poder Calorífico Inferior”, <http://www.aalborg.industries.com.br/downloads/poder-calorifico-inf.pdf>, acessado em 30/10/2011.
- GONÇALVES, J.E., 2010. “Avaliação energética e ambiental de briquetes produzidos com rejeitos de resíduos sólidos urbanos e madeira de *Eucalyptus Grandis*”, Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP – Campus de Botucatu., pp. 1-119.
- ROWELL, R., 1996. “Utilization of natural fibers in plastics composites problems and opportunities, In: International Symposium On Lignocellulosics Plastics Composites”, São Paulo: Científica, vol. 1, pp. 23-52.

## DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis pelo material impresso contido neste artigo.