

DURABILIDADE DE BRIQUETES

Aliane do Carmo Oliveira Pereira^{1,2}; João Lúcio de Barros¹; Fábio Minoru Yamaji²

RESUMO

O Brasil é um dos principais produtores de carvão vegetal do mundo e grande parte dessa utilização ocorre devido a necessidade de atender as demandas energéticas dos fornos siderúrgicos em substituição ao carvão mineral. O carvão vegetal pode substituir o carvão mineral no processo de siderurgia, entretanto deve atender alguns requisitos físicos, como por exemplo a resistência mecânica. Nesse sentido os briquetes podem favorecer e viabilizar o processo de utilização de combustíveis renováveis em substituição aos combustíveis fósseis. O objetivo do trabalho foi analisar a resistência dos briquetes de carvão mineral e carvão vegetal com diferentes proporções de aglutinante nos materiais. Para a produção dos briquetes foi utilizado uma prensa hidráulica e molde metálico, sem aquecimento externo. Foram realizados vinte diferentes tratamentos com diferentes proporções de carvão vegetal, carvão mineral e amido de milho. Os ensaios mostraram que a durabilidade dos briquetes estava diretamente ligada ao aumento da proporção de aglutinante. Os briquetes com maior porção de carvão vegetal também tiveram resultados médios melhores se comparados aos demais tratamentos. Com isso concluiu-se que os briquetes de carvão vegetal são promissores, além de poderem ser produzidos em diferentes proporções de carvão mineral e amido de milho.

Palavras-chave: briquetes; carvão mineral; carvão vegetal; amido de milho; ligante.

ABSTRACT

Brazil is one of the main producers of charcoal in the world and a large part of this use occurs due to the need to meet the energy demands of steel furnaces to replace mineral coal. Charcoal can replace mineral coal in the steelmaking process, however it must meet some physical requirements, such as mechanical strength. Thus, briquettes can favor and facilitate the process of using renewable fuels to replace fossil fuels. The objective of the work was to analyze the resistance of briquettes of mineral coal and charcoal with different proportions of

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Sorocaba, aliane@ifsp.edu.br
2. Universidade Federal de São Carlos, Campus Sorocaba, Programa de Pós-graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis (PPGPUR)

binder in the materials. For the production of briquettes, a hydraulic press and metal mold were used, without external heating. Twenty different treatments were carried out with different proportions of charcoal, mineral coal and corn starch. The tests showed that the durability of the briquettes was directly linked to the increase in the proportion of binder. Briquettes with a larger portion of charcoal also had better average results compared to other treatments. With that it was concluded that the charcoal briquettes are promising, besides being able to be produced in different proportions of mineral coal and corn starch.

Keywords: briquettes; coal; charcoal; maize starch; binder.

INTRODUÇÃO

O Brasil é líder mundial de produção de carvão vegetal, com aproximadamente 11% de toda a produção mundial (FAO, 2017; EPE, 2018; IBÁ, 2019). Essa produção é consolidada e também impulsionada pelo mercado siderúrgico e energético, tendendo a um aumento de produção devido a alta demanda de mercado (MME, 2019).

Considerando a utilização no setor siderúrgico, a produção de carvão vegetal possui grande potencial de crescimento devido a gradual substituição do carvão mineral utilizados nas siderúrgicas, pois o carvão mineral brasileiro não possui características favoráveis para a produção de coque (ROCHA, 2011; FONTES, 1984). Para atender a necessidade de mercado o carvão vegetal necessita possuir características de resistência físicas e mecânicas de acordo com sua utilização (DELATORRE et al, 2020).

Durante e após a produção do carvão vegetal é gerado um grande volume de resíduos, denominados finos. Esses finos são derivados do processamento e transporte, e são também influenciadas devido ao tipo e anatomia da madeira utilizada na pirólise (VIEIRA et al., 2020).

O fino de carvão vegetal pode ser misturado ao carvão mineral de baixa

qualidade, contribuindo para com sua composição de carbono, e consequentemente favorecendo sua viabilidade técnica e comercial.

A briquetagem possibilita a compactação um ou mais materiais com diferentes características. Esse processo possibilita o desenvolvimento de produtos com características físicas, químicas e/ou mecânicas específicas para cada aplicação. Além disso, existe uma diversidade de tamanhos e geométricas possíveis, facilitando o armazenamento, logística, transporte e alimentação automática de máquinas e equipamentos.

Para atender algumas características físicas e mecânicas, e manter a compactação dos materiais, pode ser necessário a utilização de ligantes, entretanto, esse material pode aumentar o custo ou prejudicar a quantidade energética do produto, portanto, normalmente é desejável uma pequena proporção desse material.

O amido de milho é um material de fonte renovável e com grande disponibilidade sendo um potencial material aglutinante na produção de briquetes

O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e resistência a durabilidade dos briquetes considerando as diferentes variações de tratamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados finos de carvão vegetal (CV), finos de carvão mineral (CM) e o amido de milho (AM), este último teve a função de aglutinante. O teor de umidade dos materiais foi verificado na balança analisadora de umidade. A granulometria foi verificada no peneirador vibratório utilizando peneiras com aberturas 35, 60, 100 e 200 meshes.

Os briquetes produzidos foram classificados em 20 tratamentos de acordo com a variação da proporção dos três materiais, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos dos briquetes com as diferentes proporções de materiais.

TRATAMENTO	AM	CV	CM
01 - 2,5CV00CM100	2,5	0	100
02 - 5,0CV00CM100	5,0	0	100
03 - 7,5CV00CM100	7,5	0	100
04 - 10 CV00CM100	10,0	0	100
05 - 2,5CV25CM75	2,5	25	75
06 - 5,0CV25CM75	5,0	25	75
07 - 7,5CV25CM75	7,5	25	75
08 - 10 CV25CM75	10,0	25	75
09 - 2,5CV50CM50	2,5	50	50
10 - 5,0CV50CM50	5,0	50	50
11 - 7,5CV50CM50	7,5	50	50
12 - 10 CV50CM50	10,0	50	50
13 - 2,5CV75CM25	2,5	75	25
14 - 5,0CV75CM25	5,0	75	25
15 - 7,5CV75CM25	7,5	75	25
16 - 10 CV75CM25	10,0	75	25
17 - 2,5CV100CM00	2,5	100	0
18 - 5,0CV100CM00	5,0	100	0
19 - 7,5CV100CM00	7,5	100	0
20 - 10 CV100CM00	10,0	100	0

Os briquetes foram compactados em prensa hidráulica manual sob 5 tf em um molde cilíndrico metálico com diâmetro interno de 35mm.

Os briquetes produzidos ficaram com dimensões aproximadas de 35 mm de diâmetro por 20 mm altura.

Para o ensaio de durabilidade, foi utilizado equipamento de tamboramento com 30 rpm durante 5 minutos, resultando em 150 rotações. Para cada ensaio foi utilizado aproximadamente 100 gramas de material (3 a 4 unidades de briquetes). Após o ensaio os briquetes foram separados em peneira com 6,35 mm para separar e pesar a massa que permaneceu não fragmentada após o ensaio.

A durabilidade dos tratamentos foi calculada pela diferença do percentual da perda de massa verificada no ensaio de durabilidade (tamboramento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os materiais apresentaram umidade de 9,8% para o amido de milho (AM), 8,4% para o carvão vegetal (CV) e 2,5% para o carvão mineral (CM).

A Figura 1 mostra a classificação granulométrica dos materiais.

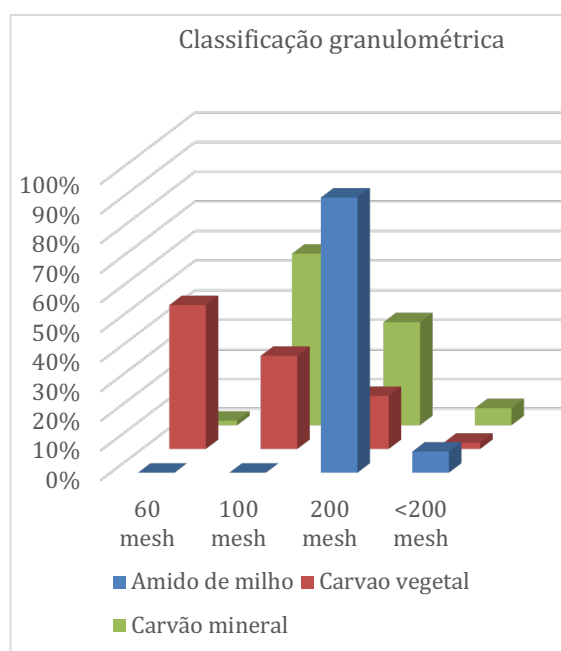


Figura 1. Classificação e distribuição granulométrica dos materiais.

A Figura 1 mostrou que AM teve maior concentração na peneira de 200 mesh. O CV e CM tiveram uma distribuição granulométrica mais equilibrada entre as peneiras, se comparado ao AM.

A Figura 2 mostra os percentuais de perda de massa dos briquetes durante o ensaio de durabilidade, sendo que quanto menor a perda de massa, maior a durabilidade e consequentemente, melhor qualidade na característica física.

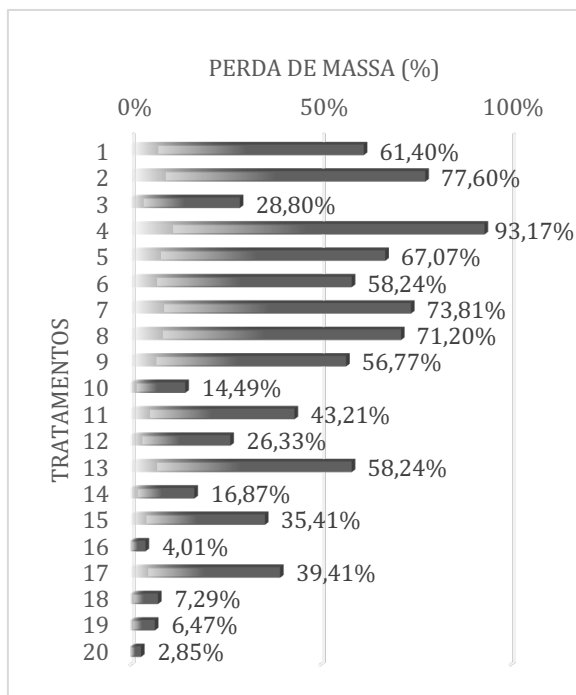


Figura 2. Perda de massa dos briquetes com diferentes tratamentos.

De modo geral, os briquetes com maior proporção de amido de milho, tiveram menos perda de massa e consequentemente maior durabilidade. Percebeu-se também que os briquetes com proporção de 100% e 75% de CM tiveram uma perda de massa média consideravelmente maior aos demais tratamentos. Os briquetes com 100 % de CV

apresentaram os melhores resultados médios de durabilidade e perda de massa. resultados O briquete com maior durabilidade foi o tratamento 20 – 10CV100CM000, com 97,15% de durabilidade.

CONCLUSÃO

Concluiu-se que o amido de milho foi fundamental para o aumento da resistência e durabilidade dos briquetes, diminuindo a perda de massa na maioria dos tratamentos. Os briquetes com maior proporção de carvão vegetal apresentaram melhores resultados se comparados aos demais tratamentos.

Todos os tratamentos mostraram-se adequados para a produção de briquetes, porém há necessidade de se estudar proporções adequadas para atingir maiores resistências físico/mecânicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a UFSCar e ao Grupo de Pesquisa Biomassa e Bioenergia pela disponibilização e utilização dos recursos e equipamentos dos laboratórios.

REFERÊNCIAS

COLOMBO, S.F.O.; PIMENTA, A.S.; HATAKEYAMA, K; **Produção de carvão vegetal em fornos cilíndricos verticais: um modelo sustentável.** XIII SIMPEP. Bauru, SP, 2006.

DELATORRE, F. M. et al. **Potencial Energético dos finos de carvão vegetal.** Engenharia Florestal: Desafios, limites e potencialidades, 2020.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional - 2018.**

FAO - Food And Agriculture Organization.
The charcoal transition: greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods.

FONTES, P.J.P.; QUIRINO, W.F.;
PASTORE Jr, F.; Aglutinantes para
briquetagem de carvão vegetal. Disponível
em: <http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/aglutinantes.pdf>; acessado em 14 de
julho de 2013.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores.
Relatório Anual 2019. Disponível em:
<https://iba.org/datales/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 07
ago. 2020.

ROCHA, J.D.; **O carvão vegetal no Brasil e a produção de aço verde.** EMBRAPA –
Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária. Brasil, 2011.

FONTES, P.J.P.; QUIRINO, W.F.;
PASTORE Jr, F.; Aglutinantes para
briquetagem de carvão vegetal. Disponível
em: <http://www.mundoflorestal.com.br/arquivos/aglutinantes.pdf>; acessado em 14 de
julho de 2013.