



Uso de diferentes tipos de biomassa para produção de briquetes: uma revisão bibliográfica

Peruzzo MB*, Luchese CL*

**Universidade Federal da Integração Latino – Americana, Foz do Iguaçu, Brasil*

Resumo. A utilização de briquetes produzidos a partir de biomassas residuais são uma alternativa promissora para a substituição do carvão, um combustível não renovável que contribui significativamente para as emissões de gases de efeito estufa. Os briquetes de biomassa possuem alto potencial energético e, por serem renováveis e sustentáveis, são uma boa alternativa especialmente por utilizarem resíduos que geralmente não têm destinação adequada. Por meio de uma revisão bibliográfica, esse estudo busca analisar algumas propriedades como poder calorífico, teor de umidade, voláteis, cinzas e carbono fixo dos diferentes tipos de biomassas encontradas, bem como encontrar uma lacuna de materiais ainda não explorados suficientemente na literatura, abrindo espaço para novos estudos sobre o potencial energético dos mesmos. Os resultados do trabalho indicam que as biomassas analisadas possuem poder calorífico próximo ao do carvão, comprovando seu potencial como fonte alternativa de energia e evidenciando sua importância como uma solução sustentável e eficiente que contribui para a mitigação dos gases de efeito estufa.

Palavras-chave. *Biomassa residual, Briquete, Energia, Poder calorífico.*

Introdução. A biomassa pode ser convertida em energia por meio da combustão direta, gaseificação, pirólise e entre outros processos que resultam em várias formas de energia utilizáveis como calor, eletricidade e biocombustíveis (1). Os briquetes de biomassa são uma forma eficiente de combustível produzido a partir de resíduos orgânicos. Esses resíduos são processados e prensados em blocos densos que possuem um alto poder calorífico, tornando-se uma boa opção em relação aos combustíveis fósseis tradicionais, como carvão e lenha, por apresentar uma queima mais limpa que contribui para a mitigação das mudanças climáticas (1). Tendo em vista a crescente preocupação com os impactos ambientais que vêm ocorrendo cada vez mais no planeta, é necessário analisar novas alternativas que contribuam para a mitigação desses problemas. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica acerca de alguns tipos de biomassa utilizados para produção de briquetes, a fim de avaliar suas propriedades físico-químicas, térmicas e energéticas, bem como encontrar biomassas que ainda não tenham sido reportadas na literatura e que tenham potencial de produção de energia.



Texto principal. Visto que se pretende realizar uma comparação entre o uso de diversas biomassas para a produção de briquetes, pesquisas bibliográficas devem ser realizadas em diferentes plataformas, sendo elas: Scopus, Sciencedirect, SciELO, google acadêmico, entre outros, usando uma combinação de diferentes palavras-chave de interesse: “biomassa residual”, “energético”, “poder calorífico”, “prensa hidráulica”, “densificação”. Uma pesquisa específica realizada na plataforma Scopus (search within: article title, abstract, Keywords) no dia 23 de janeiro de 2024 possibilitou a compilação de 10 documentos publicados nos últimos 12 anos que foram usados para a realização desse trabalho. Inicialmente a pesquisa foi realizada usando somente a palavra-chave “briquettes” resultando em 5501 documentos. Uma combinação entre as palavras-chave “briquettes” and “residual biomass” resultou em 57 documentos e a combinação final de pesquisa focada na área de energia, que é o objetivo principal desse trabalho, usando as palavras-chave “briquettes” and “residual biomass” and “calorific value” resultou em 16 documentos de pesquisa. Sendo que deste total, apenas 13 representam artigos de pesquisa (research article), 2 conference paper e 1 conference review. Ainda, desse total, 3 artigos foram excluídos da análise por não estarem diretamente conectados com o objetivo desse estudo que tem como intuito extrair os resultados relevantes das análises, para então, realizar uma pré-seleção das biomassas ainda não reportadas na literatura e que apresentam elevado potencial de aplicação na área de energia, totalizando, assim, 10 trabalhos a serem analisados. A partir de todos os trabalhos de pesquisa selecionados, é possível fazer a construção de uma tabela que apresenta as principais propriedades físicas químicas e energéticas dos briquetes de biomassa. Na Tabela 1 estão apresentadas as principais características dos briquetes, tais como: teor de umidade, teor de voláteis, teor de cinzas, teor de carbono fixo, massa específica e poder calorífico, a fim de possibilitar uma comparação entre as biomassas, utilizou-se as propriedades do carvão como referência, uma vez que os briquetes representam uma alternativa mais sustentável e renovável para substituir o carvão.

Tabela 1. Propriedades físico-químicas e energéticas dos briquetes produzidos a partir de diferentes tipos de biomassas.

b.s – base seca

b.u – base úmida

* Poder calorífico superior

** Poder calorífico inferior

Biomassa usada para produção do briquete	Umidade	Teor de voláteis	Teor de cinzas	Carbono fixo	Massa específica (kg/m ³)	Poder calorífico (kJ/kg)
Casca de caju desengordurada (2)	6,08% b.s.	73,63% b.s.	1,48% b.s.	18,74% b.s.	-	20920 *
Resíduo de grama (3)	10,8 % b.u.	83,83% b.s.	6,81% b.s.	9,36% b.s.	690	-
Resíduos de mandioca (4)	11,80%	72,5% b.s.	14,45% b.s.	13,1% b.s.	678	21828,9 *
Folha de papel (5)	15%	-	8,96% b.s.	-	820	30450 *
Fibra da casca de coco verde (6)	12,40%	86,2% b.s.	3,06% b.s.	10,7% b.s.	500	19470 *
Resíduo Sólido Urbano (7)	11,09% b.u.	79,04% b.s.	12,82% b.s.	8,14% b.s.	889,22	22370 **
Resíduo de casca de coco seca (8)	19% b.u.	77,1% b.s.	5,5% b.s.	17,4% b.s.	207	15600 *
Sabugo de milho + casca arroz (80% SB/20% CA) (9)	-	-	-	-	1400	-
Mesocarpo de coco (10)	9,1%	-	-	-	1086,25	18339 **
Semente de moringa (11)	7,34%	-	5,61%	-	909,5	21140 *

A partir dos dados apresentados na Tabela 1, é possível realizar algumas observações em relação ao poder de queima do briquete. O teor de umidade influencia negativamente na queima, reduzindo o poder calorífico, dificultando a combustão e gerando maior emissão de poluentes, a umidade também influencia na estabilidade do briquete, possuindo a tendência de apresentar rachaduras e de se desintegrar no processo de armazenamento e transporte. O carvão apresenta um teor de umidade de aproximadamente 1% em base seca, sendo bem menor que o teor das biomassas apresentadas que chegam a 19% como o resíduo de casca de coco seca (8) em base úmida. O teor de voláteis indica com que facilidade a biomassa tem de iniciar a queima, a tabela apresenta altos teores, os maiores para o briquete de fibra da casca de coco verde 86,2% (6) e resíduo de grama 83,83% (3) sendo bem maiores que o do carvão que apresenta aproximadamente 20% (12). O teor de cinzas indica a parte inerte, ou seja, a parcela que não é queimada, os teores obtidos pelas biomassas são consideravelmente baixos comparados ao carvão que chega a cerca de 40% de teor de cinzas (12). Em relação ao carbono fixo o carvão apresenta uma parcela de aproximadamente 40%, sendo um valor consideravelmente maior que o valor encontrado nas biomassas apresentadas, esse teor está relacionado a quantidade de

carbono que permanece no material após a remoção dos componentes voláteis. Por fim, o poder calorífico está diretamente relacionado com a quantidade de energia armazenada na substância que é liberada no processo de queima, sendo o poder calorífico superior àquele que tem a água resultante na fase líquida, já o poder calorífico inferior toda a água resultante está no estado gasoso. Podemos observar que o maior poder calorífico inferior apresentado na tabela 1, corresponde ao briquete de resíduo sólido urbano 22.370 kJ/kg (7), sendo que o carvão possui 19.657 kcal/kg de poder calorífico superior (12). Assim, podemos observar que todas as biomassas apresentadas possuem um potencial energético próximo ao do carvão, comprovando o seu importante papel na geração de energia, estabelecendo o elevado potencial de obtenção de materiais alternativos renováveis e eficientes. Dentre todos os tipos analisados existem dois potenciais resíduos (resíduo de grama e sabugo de milho + casca de arroz) que não apresentam uma análise energética. A casca de arroz possui na sua composição um teor elevado de cinzas, dessa forma, pode ser uma justificativa para não realizar a análise energética, pois a cinza é um inerte e diminui a eficiência energética. Contudo, seguindo o objetivo do trabalho, foi possível estabelecer uma lacuna de publicações possibilitando o desenvolvimento de trabalhos que analisem o potencial energético de produção de combustíveis sólidos renováveis a partir de biomassas residuais.

Conclusão. Com isso, os briquetes produzidos a partir de biomassa são uma alternativa com elevado potencial de substituição da queima do carvão, que é um produto não renovável e que contribuiu significativamente para as emissões de gases de efeito estufa, aumentando a probabilidade de impactos ambientais negativos. Os briquetes de biomassa apresentam elevado potencial energético, além de serem renováveis e sustentáveis, uma vez que podem ser obtidos de diferentes fontes residuais que, muitas vezes, não possuem destinação adequada. Assim, foi possível encontrar um nicho de biomassas residuais, para o desenvolvimento de briquetes, que ainda não tenham sido reportadas na literatura, assim, as próximas etapas desse trabalho consistem em expandir a busca de publicações em outras plataformas e usando novas combinações de palavra-chave a fim de garantir a melhor seleção de biomassas residuais para a realização da parte prática desse projeto.

Agradecimentos. Agradecemos à Universidade Federal da Integração Latino-Americana, pela oportunidade da bolsa de pesquisa, que permitirá a continuidade do projeto e a execução da parte prática.

Divulgação. Os autores declaram não haver conflitos de interesse neste trabalho.

Referências.

- (1) Marafon, A. C., Santiago, A. D., Amaral, A. F. C., Bierhals, A. N., Paiva, H. L., Guimarães, V. S. Uso da biomassa para a geração de energia. *Embrapa Tabuleiros Costeiros* 2016; 7-11.
- (2) Ganesan, S., Vedagiri, P. Production of sustainable biomass briquettes from de-oiled cashew nut shell. *Materials Today: Proceedings* 2022; 68:2484-2492.
- (3) Granado, M. P. P., Rossi, G. G., Conti, A. C. Densificação de biomassa: produção de briquetes a partir da poda de grama. *Revista Hipótese* 2019; 5:133-145.
- (4) Granado, M. P. P., Suhogusoff, Y. V. M., Santos, L. R. O., Yamaji, F. M., Conti, A. C. Effects of pressure densification on strength and properties of cassava waste briquettes. *Renewable Energy* 2021; 167:306-312.
- (5) Firman, L. O. M., Adji, R. B., Rahman, I. R. A. Increasing the feasibility and storage property of cellulose-based biomass by forming shape-stabilized briquette with hydrophobic compound. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering* 2023;8(100443):1-8.
- (6) Esteves, M. R. L., Abud, A. K. S., Barcellos, K. M. Avaliação do potencial energético das cascas de coco verde para aproveitamento na produção de briquetes. *Scientia Plena* 2015; 11:1-8.
- (7) Tumuluru, J. S., Yancey, N. A., Kane, J. J. Pilot-scale grinding and briquetting studies on variable moisture content municipal solid waste bales – Impact on physical properties, chemical composition, and calorific value. *Waste Management* 2021; 125:316-327.
- (8) Miola, B., Frota, M. M., Oliveira, A. G., Uchôa, K. M., Filho, F. A. L. Aproveitamento energético dos resíduos de cascas de coco verde para produção de briquetes. *Engenharia Sanitária e Ambiental* 2020; 25:627-634.
- (9) Ibitoye, S. E., Ajimotokan, H. A., Adeleke, A. A., Loha, C. Effect of densification process parameters on the physico-mechanical properties of composite briquettes of corncob and rice husk. *Materials Today: Proceedings*. 2023; 1-7.
- (10) Silva, A. L. P. Estudo comparativo do poder calorífico dos briquetes de biomassa: bagaço de cana, mesocarpo de coco e sabugo de milho, com adição de aglutinantes residuais. *Universidade Federal da Paraíba (UFPB)* 2023; 32-41.
- (11) Pereira, F. S. G., Sobral, A. D., Silva, A. M. R. B., Rocha, M. A. G. Moringa oleifera: a promising agricultural crop and of social inclusion for Brazil and semi-arid regions for the production of energetic biomass (biodiesel and briquettes). *Oilseeds & Fats Crops and Lipids* 2018; 25:1-11.
- (12) Fallavena, V. L. V., Abreu, C. S., Pires, T. D. I. M., Azevedo, C. M. N. Caracterização detalhada de material de referência certificado de carvão brasileiro. *Química Nova* 2012; 36:859-864.

Authors ORCID (0009-0005-5843-7963; 0000-0001-6700-5226)