



A PRODUÇÃO DE BRIQUETE INDUSTRIAL: ENERGIA LIMPA E SUSTENTÁVEL

Carolina Rovira P. Fernandes¹, Alice Paulino Augusto², Iago José S. dos Santos³, Samir Cristino de Souza⁴

¹Estudante de Controle Ambiental no curso técnico integrado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Bolsista do PFRH. E-mail: carol_rovira@hotmail.com

²Estudante de Controle Ambiental no curso técnico integrado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Bolsista do PFRH. E-mail: cinhapaulino@hotmail.com

³Estudante de Mecânica Industrial no curso técnico integrado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Bolsista de Iniciação Científica do IFRN. E-mail: loro.iago@hotmail.com

⁴Professor Doutor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN. Email: samir.souza@ifrn.edu.br

Resumo: A grande demanda por energia vem desencadeando avanços nas pesquisas a respeito de fontes energéticas, sendo o briquete aquele que se destaca por ser feito de resíduos gerados por diferentes atividades do dia-a-dia, os quais muitas vezes não são utilizados tendendo a tornar-se lixo. Todavia, se estes resíduos forem beneficiados podem transformar-se em um tipo de combustível alternativo detentor de melhores propriedades (calorífica, espacial e umidade) quando comparados aos seus concorrentes atuais (carvão vegetal e lenha), os quais contribuem significativamente para o crescimento dos desmatamentos. Sendo assim, este artigo tem como objetivo apresentar o briquete e os seus diversos métodos de produção industrial de acordo com a biomassa a ser utilizada. Para tanto, fez-se uso de pesquisa bibliográfica, leitura e análise crítica dos textos selecionados, visitas a fábricas, bem como entrevistas com produtores e consumidores de briquetes. Assim, consideramos os resultados alcançados de grande importância para o conhecimento e a divulgação dessa importante fonte alternativa de energia sustentável.

Palavras-chave: briquete, processo de briquetagem, biocombustível.

1. INTRODUÇÃO

Originalmente o briquete surgiu na indústria naval americana, em 1848, no entanto, por falta de interesse, devido à disponibilidade de lenha e petróleo e a pouca preocupação ambiental, parou de ser utilizado. Porém, atualmente, com a necessidade e busca por matrizes energético-sustentáveis somado ao encarecimento dos combustíveis fósseis, o briquete vem ganhando mais espaço nas indústrias e na sociedade.

Assim, em alguns países o briquete apresenta grande potencial, como é o caso do Brasil, o qual possui grande quantidade de biomassa que pode ser aproveitada da melhor forma possível através dos diferentes modos de briquetagem. No entanto, o fato do processo ser pouco conhecido atrapalha a implantação dessa fonte energética alternativa para o uso em larga escala.

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar o briquete como um biocombustível alternativo e o seu processo de produção industrial, que se destaca como um produto ecologicamente sustentável para produção de energia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa de caráter exploratório e descritiva foi desenvolvida a partir de levantamento bibliográfico, análise crítica dos textos selecionados em que se buscou levantar as características que compõem o briquete a partir de observações sistemáticas do processo de produção.

A análise crítica dos textos selecionados teve como estratégia investigar rigorosamente os conceitos e os fatores que identificam e contribuem para o conhecimento rigoroso do objeto de estudo.

Foram utilizados diferentes tipos de referenciais, entre os quais se podem destacar artigos relatando experiências com briquetes, sites de empresas que produzem briquetes e livros discorrendo sobre a produção do combustível em análise.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O briquete é um biocombustível sólido e compacto, que substitui diversas formas de energia, como: carvão vegetal, gás natural, lenha e também o óleo BPF, que é um óleo combustível derivado do petróleo, também chamado óleo combustível pesado ou óleo combustível residual, é a parte remanescente da destilação das frações do petróleo, designadas de modo geral como frações pesadas, obtidas em vários processos de refino. É largamente utilizado na indústria moderna para aquecimento de fornos e caldeiras, ou em motores de combustão interna para geração de calor. Não sendo uma boa alternativa para estes, pois, além de ser prejudicial à respiração do trabalhador, há diferenciação de equipamentos para a queima e excessivo cuidado de segurança relativo à armazenagem, transporte e manuseio do produto.

O briquete, quanto mais denso, maior é a eficiência energética. Ele é produzido a partir do reaproveitamento de resíduos orgânicos selecionados, tais como: Bagaço de cana, casca de arroz, casca de algodão, casca de café, casca de coco, resíduos de cascas de árvores, palha de milho, sabugo, madeira de lei, caroço de açaí, serragem. Ou também pode ser produzido da junção de vários desses materiais, resultando em um briquete composto.

Independente da forma de produção, o briquete é uma alternativa mais energética e mais ecológica, pois, o briquete tem o poder de ser um substituto eficaz da lenha e do carvão vegetal, tanto em relação ao poder calorífico quanto na relação custo/benefício.

Dessa forma, para alcançar os objetivos práticos, foi pesquisado e estudado o processo de fabricação do briquete que é composto pelas seguintes etapas:

- Serviço de retirada da biomassa utilizada através de caminhões ou transporte humano, que levam a matéria-prima para a fábrica;
- Processo de seleção do material a ser utilizado posteriormente;
- Triturador: A matéria-prima é prensada através de uma mesa compactadora com rolos dentados onde são picotados até transformar-se em pó;
- Esteira: Além de transportar a matéria-prima do triturador ao moinho, também é um sistema de proteção, pois nela há eletroímãs para evitar a passagem de materiais ferrosos;
- Moinho: A matéria-prima entra no êmbolo alimentado da máquina, onde o equipamento possui um disco rotativo para selecionar o pó;
- Aquecedor: promove a redução da umidade do ar, aquecendo-o para transferir calor para o material, que passa de um duto cilíndrico rotativo com a finalidade de aumentar o rendimento de troca térmica entre o material e o ar quente em contra fluxo.
- Exaustor: transporta a matéria-prima do aquecedor ao Silo de pó;
- Silo de pó: Local onde é armazenada a matéria-prima que passou pelo processo anterior, e assim alimenta a Briquetadeira.

Depois disso o processo pode diferir de acordo com a matéria-prima, visto que existem diferentes tipos de briquetadeiras, as quais correspondem ao processamento de cada matéria-prima a ser utilizada.

3.1. TIPOS DE BRIQUETADEIRAS

- Briquetadeira mecânica (Figura 1): “A compactação acontece por meio de golpes produzidos sobre a biomassa por um pistão acionado através de dois volantes. Do silo de armazenagem (aéreo ou subterrâneo) a biomassa é transferida para um dosador e briquetada em seguida em forma cilíndrica. O volante serve para armazenar energia cinética para sustentar o funcionamento contínuo que necessita de grande potência.” (LIPPEL, 2012).



Figura 1 – Briquetadeira mecânica
 Fonte: <http://www.lippel.com.br>

- Briquetadeira por extrusão: Neste modelo de briquetadeira, primeiramente há uma diminuição da umidade do produto selecionado. Logo após, ele sofre intenso atrito e forte pressão. O material é submetido a altas pressões, tornando-se mais compacto. No final do processo, o material é naturalmente resfriado, solidificando-se e resultando um briquete com elevada resistência mecânica. A lignina, substância que atua como elemento aglomerante das partículas de madeira, que está solidificada na superfície do briquete o torna também resistente à umidade natural.

Conforme o quadro comparativo das briquetadeiras mecânicas e extrusoras abaixo, verificamos que os briquetes produzidos pela briquetadeira extrusora é mais eficiente por conter características que são mais significativas para o usuário do produto. Pela densidade ser maior, consequentemente, o poder calorífico aumenta, e os voláteis são menores.

Características	Briquetadeiras	
	Mecânica	Extrusora
Densidade	1.000 a 1.300 kg/m ³	1.200 a 1.400 kg/m ³
Consumo	20 a 60 kWh/t	50 a 65 kWh/t
Produção	200 a 1.500 kg/h	800 a 1.250 kg/h
Poder calorífico inferior	4.800 kcal/kg	4.900 kcal/kg
Voláteis	81%	85%
Cinzas	1,20%	< 1%

- Briquetadeira de extrusão por rolos (Figura 2): Para fabricar briquetes com o pó e partículas residuais das carvoarias. As briquetadeiras de extrusão por rolos são fabricadas para corrigir o problema existente em outras, a grande perda de biomassa de partículas finas, possibilitando o reaproveitamento desse material na forma de briquetes de carvão, compactados em pelotas. Desta forma, o rendimento do processo é maximizado porque o produto gerado possui poder calorífico muito maior que o carvão vegetal que encontramos no comércio.



Figura 2 – Briquetadeira de extrusão por rolos
Fonte: <http://www.lippel.com.br>

- Briquetadeira de extrusão por parafuso (Figura 3): Produzem briquetes em padrão internacional, com maior volume e menor peso. Este tipo de briquetadeira, que tem uma rosca “sem fim” (que gira sem parar), produz briquetes com furo central em processo contínuo. (Explicação do briquete produzido).



Figura 3 – Briquetadeira de extrusão por parafuso
Fonte: <http://www.lippel.com.br>

- Briquetadeira de extrusão por moinha (resíduos siderúrgicos) de carvão vegetal (Figura 4): Essa briquetadeira apresenta o máximo de extrusão, aumento de densidade de aglomeração e diminuição no tempo de secagem do briquete.



Figura 4 – Briquetadeira de extrusão por moinha
Fonte: <http://www.lippel.com.br>



- Briquetadeira hidráulica: Equipamento que usa um pistão acionado hidráulicamente. O material a ser compactado é alimentado lateralmente por uma rosca “sem fim”. Uma peça frontal ao embolo abre e expulsa o briquete quando se atinge a pressão desejada. Ideal para produções menores, aproveitamento e limpeza de empresas que geram quantidades menores de resíduo.
- Briquetadeira para laboratório: É desenvolvida para estudo minucioso e exato da medição e controle da pressão, temperatura e densidade, em laboratório, dos briquetes feitos por determinado tipo de resíduo (LIPPEL, 2012).

Algumas briquetadeiras podem produzir diferentes briquetes, feitos a partir de diferentes matérias primas. Há, porém, diferenças estabelecidas entre eles. Pesquisas desenvolvidas na Universidade de Brasília, em 2008, apontam que o melhor e mais caro briquete feito no Brasil é produzido a partir da maravalha (serragem) oriunda da indústria moveleira de Santa Catarina e Paraná, usando *Pinus sp.* Tendo ele maior nível de energia e resistência mecânica e, mesmo com o preço acima dos demais, o produto tem mercado garantido pela sua eficiência. Existem também briquetes de padrão inferior, segunda linha, feitos com resíduos agrícolas que, apesar de terem bons níveis de energia, apresentam menor aproveitamento na queima e podem causar problemas nas fornalhas/caldeiras, além de gerar maior volume de fumaça. Mesmo assim, têm utilização garantida, principalmente em regiões do Brasil onde a matéria-prima para fabricação do briquete de melhor qualidade é escassa e o valor do frete é elevado, como se observa em alguns estados do Nordeste brasileiro. Nessas regiões faz-se briquete com bagaço de cana, atendendo aos mesmos mercados das cidades que usam o de madeira. O seu preço é menor, em função do teor inferior de energia nele contida.

Sendo assim, após todos os processos o produto final (briquete) pode ser utilizado em diversos locais, como hotéis que utilizam sistema de aquecimento de água, nas lavanderias internas e no aquecimento do próprio estabelecimento (regiões frias), ou mesmo em clubes que se utilizam de piscinas aquecidas e saunas. Além disso, o briquete pode ser utilizado no meio agrícola nos grandes secadores de soja, milho e outros cereais, como também, se pode fazer uso deste biocombustível em torradores de café, farinhas de milho e de mandioca e também pode ser empregado nos abatedouros em geral. Já nas zonas urbanas o briquete poderia ser utilizado em recauchutagens de pneus em geral, em tinturarias (estonagens e tingimentos), em padarias, sendo queimados em fornos e em fiação de seda e lavanderias, nesse caso sendo utilizados em caldeiras. Existe diferenciação no aspecto físico, também, dependendo do seu local de uso: O diâmetro ideal dos briquetes para queima em caldeiras, fornos e lareiras é de 70 mm a 100 mm, com comprimento de 250 a 400 mm. Outras dimensões (diâmetro de 28 a 65 mm) são usadas em estufas, fogões com alimentação automática, grelhas, churrasqueiras etc.

O briquete é vendido por peso, já a lenha é comercializada por m³, o que permite perdas devido aos vazios em seu empilhamento. Ele, por sua vez, também permite um menor espaço de armazenagem devido a sua facilidade no manuseio, porém, há um cuidado que deve ser tomado na estocagem, ele deve ser guardado em ambiente seco e arejado, em cima de palletes, para ser isolado da umidade do chão.

6. CONCLUSÕES

A biomassa utilizada no processo de briquetagem é um resíduo existente em qualquer lugar e que não está sendo utilizado corretamente, entretanto, se usado de forma adequada pode substituir o carvão vegetal e a lenha que muitas vezes são feitos com madeira irregular, causando perdas ao meio ambiente. O que difere do processo de fabricação do briquete, uma vez que a produção deste não agride o meio ambiente e é de fundamental importância, pois cada forma de se fazer os diversos tipos de briquete tende a beneficiar da melhor forma possível os resíduos de biomassa que em grande parte são considerados lixo.



Além dos benefícios ambientais, o briquete apresenta vantagens quando se compara a lenha com briquete, já que este possui um maior poder calorífico, apresenta menor umidade, como também ocupa menos espaço e pode ser vendido em peso e não em metros cúbicos.

O Brasil possui um grande potencial para briquetagem, todavia, atualmente é pouco divulgado, mesmo com o aparecimento da sustentabilidade e a ampliação do mercado exportador (EUA, MERCOSUL, União Europeia). Espera-se que o briquete ganhe mais utilização, popularidade e tenha sua produção incentivada, visto que nos dias de hoje é uma das melhores soluções pra a substituição da lenha e do carvão vegetal.

Acreditamos que o briquete e o seu uso fossem mais divulgados proporcionaria uma redução de custos em relação à energia consumida nos setor secundário (fabricas, serralherias, etc.) e do terciário (hotéis, lavanderias, etc.), como também resultaria na redução da poluição proveniente desses setores, pois desencadearia um melhor aproveitamento dessa energia disponível, uma vez que reduziria o desperdício de resíduos.

AGRADECIMENTOS

À Petrobrás e o IFRN, que nos proporcionou aguçar o nosso gosto pela pesquisa acadêmica e científica, por meio do PFRH, possibilitando ampliar nosso conhecimento na minha área.

REFERÊNCIAS

ANYANG GEMCO ENERGY MACHINERY CO. (Coreia do Sul - Anyang). **Extrusora de briquete de biomassa**. Disponível em: <<http://www.biodiesel-machine.com/pt/biomass-briquette-extruder.html>>. Acesso em: 26 abr. 2012.

CENBIO / INFOENER (Brasil - São Paulo). **APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE RESÍDUOS DE MADEIRA E FLORESTAIS NA FORMA DE BRIQUETES**. Disponível em: <http://wiki.answers.com/Q/Define_-_pen_drive>. Acesso em: 26 abr. 2012.

LIPPEL (Agrolândia - Santa Catarina - Brasil). **Briquetadeiras Hidráulicas**: Briquetagem em Menor Escala. Disponível em: <<http://www.lippel.com.br/br/briquetagem/briquetadeiras-hidraulicas.html>>. Acesso em: 02 jul. 2012.

LIPPEL (Agrolândia - Santa Catarina - Brasil). **Briquetadeiras de Laboratório**: Pesquisa de Materiais para Briquetagem. Disponível em: <<http://www.lippel.com.br/br/briquetagem/briquetadeiras-de-laboratorios.html>>. Acesso em: 02 jul. 2012.

LIPPEL (Agrolândia - Santa Catarina - Brasil). **Briquetadeiras Mecânicas**: Fabricando Briquetes com Alta Produtividade. Disponível em: <<http://www.lippel.com.br/br/briquetagem/briquetadeiras-mecanicas.html>>. Acesso em: 02 jul. 2012.

LIPPEL (Agrolândia - Santa Catarina - Brasil). **Briquetadeiras de Extrusão por Parafuso**: para Produção em Média Escala. Disponível em: <http://www.lippel.com.br/br/briquetagem/briquetadeiras-extrusao-por-parafuso.html#.T_HIF1mX_bg>. Acesso em: 02 jul. 2012.

LIPPEL (Agrolândia - Santa Catarina - Brasil). **Briquetadeiras de Extrusão de Moinha de Carvão Vegetal Lippel**. Disponível em: <http://www.lippel.com.br/br/briquetagem-de-carvao/briquetadeiras-de-extrusao-de-moinha-de-carvao-vegetal.html#.T_HmylmX_bg>. Acesso em: 02 jul. 2012.



REMADE (Brasil - Brasília). **Bioenergia:** Briquetes são alternativas para aproveitamento energético da madeira. Disponível em:

<http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1479&subject=Bioenergia%20%96%20Briquetes&title=Briquetes%20s%E3o%20alternativa%20para%20aproveitamento%20energ%E9tico%20da%20madeira>. Acesso em: 26 abr. 2012.