

## ESTUDO DO APROVEITAMENTO DE PODAS DE ÁRVORES PARA A PRODUÇÃO DE BRIQUETE EM DOIS MUNICÍPIOS DO RIO GRANDE DO NORTE

V. C. Araújo<sup>1</sup>, E. S. P. Bezerra<sup>2</sup>, J. A. Lima Neto<sup>3</sup>, R. N. S. Ilarino<sup>4</sup>, Z. N. F. Vasconcelos<sup>5</sup>, M. B. Vale<sup>6</sup>  
Email: vivianne\_rn@hotmail.com<sup>1</sup>; samuelrn\_@hotmail.com<sup>2</sup>; lima.alves.neto@hotmail.com<sup>3</sup>; d-  
niro1@hotmail.com<sup>4</sup>; znv@hotmail.com<sup>5</sup>; milton.vale@ifrn.edu.br<sup>6</sup>

### RESUMO

Este projeto tem por finalidade o estudo da fabricação do briquete com podas de árvores provenientes dos municípios de Natal e de Parnamirim/RN. O briquete é utilizado como uma nova fonte de energia renovável é um biocombustível obtido através de matéria orgânica compactada. Hoje, a sua principal fonte de matéria prima são os resíduos agroindústrias, tais como: pó de serragem, pedaços de madeira, casca de coco, etc. Podendo também ser utilizado culturas agrícolas ou derivados, por exemplo, capim elefante e palha de coqueiro. O briquete tem como objetivo principal substituir a lenha, os derivados de petróleo, o carvão vegetal e mineral nos fornos. Assim, o briquete apresenta alta relevância nos aspecto ambiental para a região do semiárido nordestino, por ser combustível renovável, evita o desmatamento, principalmente a região do Rio Grande do Norte devido ao consumo de lenhas pelas cerâmicas, padarias e pizzarias. É uma nova modalidade de biocombustível na área de energia renovável com matéria

prima da nossa região. Inicialmente foi realizado um levantamento da quantidade de praças e canteiros do centro urbano de Natal e Parnamirim, em seguida, foi realizado um inventário das espécies plantadas nesses dois municípios. Após, conhecer as empresas de fabricação de briquete no estado. Realizamos um levantamento nos aterros para saber a quantidade de podas. Foi preparada a matéria prima para a fabricação do briquete, através de podas de árvores existentes no IFRN de Natal Campus Central da com uso de folhas trituradas de diversas plantas como mangueira, imbuzeiro, ipê roxo entre outras, sendo este, produzida na empresa existente do município de Touros/RN. O briquete produzido apresentou coloração escura, o seu poder calorífico ficou abaixo dos briquetes produzidos pela empresa, porém tem vantagens como o baixo custo da aquisição das folhas com matéria prima fazendo com que o produto final possa ser vendido abaixo do valor de mercado praticado na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Briquetes, Biocombustível, podas de árvores.

## STUDY OF THE USE OF TREE PRUNING BRIQUETTE FOR TWO MUNICIPALITIES OF RIO GRANDE DO NORTE

### ABSTRACT

This project aims to study the manufacture of briquettes with tree pruning from the cities of Natal and Parnamirim/RN. The briquette is used as a new source of renewable energy is a biofuel obtained through organic matter compressed. Today, its main source of raw material is waste agribusinesses, such as sawdust, wood chips, coconut shell, etc.. It can also be used crops or products, for example, elephant grass and straw coconut. The briquette mainly aims at replacing the wood, petroleum products, mineral and charcoal kilns. Thus, the briquette has a high relevance in environmental aspect to the region's semi-arid northeast, being renewable fuel, avoiding deforestation, mainly the region of Rio Grande do Norte due to consumption of firewood by ceramics, bakeries and pizzerias. It is a new type of biofuel in the area of renewable energy with raw material of our region. Initially a survey was

made of the amount of squares and beds of downtown Natal and Parnamirim, then was an inventory of the species planted in these two counties. After knowing the briquette manufacturing companies in the state. We conducted a survey in landfills to know the amount of pruning. Was prepared raw material for the manufacture of briquettes, through pruning of existing trees in IFRN Christmas Central Campus with use of crushed leaves of various plants like mangueira imbuzeiro, ipê Purple among others, which is produced at the company's existing municipality Touros/RN. The briquettes produced showed dark coloration, its calorific value was below the briquettes produced by the company, but it has advantages such as low cost of acquisition of the leaves with raw material making the final product can be sold below market value practiced in the region .

**KEYWORDS:** Briquettes, Biofuel, tree pruning.

## 1-INTRODUÇÃO

Utilizado como uma nova fonte de energia renovável, o briquete é um biocombustível obtido através de matéria orgânica compactada e submetida a altas temperaturas, produzidas através de resíduos diversos, tais como: serragem, bagaço de cana, casca de coco, resíduos de madeira, etc. Esse biocombustível vem substituir a lenha e os derivados de petróleo utilizados nas padarias, pizzarias e cerâmicas. Sua produção vem crescendo no mercado brasileiro, que possui área disponível para esse tipo de tecnologia. É uma nova modalidade de biocombustível na área de energia renovável com matéria prima da nossa região. Tem vantagens diversas como o alto poder calorífico; maior temperatura de chama; facilidade no manuseio; Menor espaço de armazenagem e de índice de poluição; ecologicamente correto, diminui o desmatamento; tem um poder calorífico quatro a cinco vezes maior que a lenha; além de tecnologia simples e investimentos baixos.

A densificação pela briquetagem consiste na compactação a elevadas pressões, provocando aumento da temperatura do resíduo até acima de 250 °C. A lignina da madeira sendo um polímero termoplástico começa a escoar a partir de 170°C atuando como aglomerante das partículas da madeira (Rowell, 1987).

Este projeto tem por finalidade o estudo da fabricação do briquete com podas de árvores. As podas de árvores e jardins são destinadas a aterros sanitários ou lixões ocupando volume considerável destes. Esse material provoca impactos econômicos e ambientais. O aproveitamento destes resíduos sólidos irá prolongar por mais tempo à vida útil dos aterros sanitários, diminuir a poluição visual (galhos jogados nas ruas) e produzir um biocombustível em substituição aos derivados de petróleo, como também, a substituição da lenha que envolve atividades que favorecem ao desmatamento da região do semiárido do Rio Grande do Norte.

Na pesquisa temos como objetivos, avaliar as condições de aplicabilidade do briquete utilizando podas de árvores; levantamento do processo da fabricação de briquete; obter dados sobre a produção de podas em dois municípios do Rio Grande do Norte; analisar o poder calorífico e do teor de umidade das principais árvores utilizadas na área urbana dos municípios do Rio Grande do Norte; identificar as árvores encontradas nas áreas urbanas; incentivar e melhorar o desempenho no processo de ensino-aprendizagem.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### 2.1 Briquetagem

Briquetagem é um processo no qual pequenas partículas de material sólido são prensadas para formar blocos de forma definida e de maior tamanho. Por meio desse processo, subprodutos de beneficiamento agroflorestral e finos de carvão convertem-se em um material de maior valor comercial (ANTUNES, 1982). O briquete substituiu parcialmente (até 20%) o carvão vegetal com resultados satisfatórios no forno elétrico de redução e no alto-forno. (ANTUNES, 1982).

(GONÇALVES, J.E., 2006) avalia técnica e ambientalmente o uso de briquetes para a geração de energia. E objetivou gerar alternativas para minimizar a quantidade de material destinado aos aterros com responsabilidade social e ambiental.

## 2.2- Podas de árvores.

Segundo BACKES et al, 2011 muitas vezes, as espécies são danificadas pelos transeuntes, e sua manutenção, em geral, realizada por pessoas sem conhecimento técnico.

Observamos que BRANDÃO, 2010 realizou um inventário quali-quantitativo das espécies utilizadas na arborização urbana de Silveira Martins, RS. E contabilizou a frequência de ocorrência das espécies, sua origem, estado geral das plantas.

Realizou levantamento da arborização urbana, como finalidade de propor diretrizes e solução ecologicamente correto e conhecimento da realidade e possibilidade de intervenção para melhorar o modo à qualidade de vida. (NOGUEIRA, H. M. et al.)

## 2.3 Reutilização de resíduos de podas de árvores.

(DOURADO, L.C; SILVA, R.J.P, 2011) fez a análise quantitativa e qualitativa do volume de material orgânico proveniente de podas de árvores e jardins que são destinados a aterros sanitários, sem omitir os impactos econômicos e ambientais que esta prática provoca. Também verificou a economia que a prática de destinação consciente deste material pode ocasionar. Para QUIRINO (1987), o motivo do rejeito de resíduos de podas é "a abundância de madeira no país e o descaso dos empresários, que contribuíram para que o processo da briquetagem não fosse difundido.

O estudo da reutilização de resíduos de podas de árvores é de grande importância, pois muitas vezes esses materiais que são descartados ocupam grande espaço nos aterros e poderiam ser aplicados de inúmeras maneiras (SILVA, M.J.D.; RENOFIO, T.C.Z.; MERGUTI, M.C. A, 2009).

## 2.4 Resíduos

O desenvolvimento do planeta, acompanhado do uso não sustentável de seus recursos naturais, tem originado uma preocupação em relação ao acúmulo de resíduos sólidos urbanos e ao esgotamento de recursos naturais. A busca pela destinação correta destes resíduos e o seu melhor aproveitamento, são medidas que reduzem problemas ambientais. (SILVA, Manuel Joaquim Duarte da; Ranieri, Paula Whitaker, 2009

De acordo com (Vale e Gentil 2008), resíduos podem ser definidos como todo o material que é descartado ao longo do processo produtivo, podendo o mesmo tornar-se um risco para o ambiente e para a sociedade. No entanto os resíduos podem deixar de ser um risco, e passar a gerar lucro se conduzidos corretamente, ou seja, reaproveitando o que pode ser reaproveitado, e descartando de forma correta o que deve ser descartado

## 3- METODOLOGIA

A metodologia utilizada para elaboração do estudo é baseada em revisões bibliográficas, visita técnica à indústria de briquete em Touros, no Engenho de Santa Luzia, observando-se todos os processos de fabricação e o total aproveitamento da matéria prima utilizada. Os principais produtos utilizados eram o bagaço e a palha da cana de açúcar. Os aterros sanitários do município de Natal e Parnamirim também foram visitados. As podas que são retiradas da cidade do Natal são encaminhadas para o aterro sanitário no bairro do Guajirú, na estrada de Ceará Mirim, que recebem caminhões de 6m<sup>3</sup> com capacidade de 7 toneladas, 9m<sup>3</sup> com 10 toneladas e 12m<sup>3</sup> com 15 toneladas. Por média entra 30 caminhões de podas no aterro por dia, e é permitida apenas a entrada de podas e material da construção civil. E junto ao aterro de Parnamirim que é situado no bairro da Liberdade, observamos que às coletas recebem cerca de 350 toneladas de podas de árvores por dia.

Em um experimento inicial, utilizamos o briquete proveniente do capim Elefante para fazer a mistura com a ração do gado. No experimento, o briquete ficou de molho em água por 24 horas para descompacta-lo. Em seguida, foi levado para o gado e obteve um bom aproveitamento, mostrando que o briquete que não for usado na queima também tem outra utilidade, sendo aproveitado por completo.

Além disso, estamos verificando qual a melhor espécie arbórea para ser usada como matéria prima na produção de energia. Dessa forma, favorecerá em trabalhos futuros de arborização de área urbana. Para isso foram feitos levantamentos da quantidade de praças e canteiros do centro urbano de Natal e Parnamirim. Foi realizado um inventário das espécies plantadas nesses locais, e uma visita ao horto de Parnamirim, para levantamento das espécies, como também a SELIM – Secretária Municipal de Limpeza Urbana de Parnamirim, visando obter maiores informações.

Foram feitos testes com podas de até duas polegadas para a fabricação do Briquete no Engenho Santa Luzia de Touros RN, não obtendo sucesso devido à máquina não conseguir cortar o material. Após essa tentativa observamos em pesquisas que a máquina ideal para o corte é um picador/triturador de galhos, capaz de cortar até quatro polegadas.

Realizamos pesquisas em padarias e pizzarias através da aplicação de questionários que foram feitos para saber se o briquete era utilizado como lenha, cada questionário era composto de 10 perguntas onde era analisado se a empresa sabia o que é briquete, qual o tipo de combustível usado, a quantidade de produção diária/ mensal, qual o valor estimado para essa produção, qual o consumo diário de combustível, qual a fonte de fornecimento, qual a porcentagem do material usado na produção, se o uso do material é pelo custo de relação, ou existe alguma preocupação ambiental e qual o custo mensal do combustível. Dos 15 questionários extraímos resultados sem grande sucesso, haja vista apenas uma pizzaria trabalhava com o biocombustível, proveniente da fábrica de Extremoz. Das empresas pesquisadas 80% não sabiam sobre o briquete como fonte de energia renovável. Uma segunda empresa utilizava briquete, porém parou de usar devido o fechamento da empresa que fornecia o material. A maioria das empresas utilizava o carvão vegetal. Contudo, existe uma empresa que usa gás liquefeito de petróleo (o gás de cozinha) e ainda outra empresa que usava a lenha. De acordo com as pesquisas feitas no Sindicato da Cerâmica do RN, existem aproximadamente 85 indústrias de cerâmicas no Rio Grande do Norte potencial utilizadoras do briquete. Nas pesquisas feitas na internet, existe apenas um artigo publicado sobre o

biocombustível com o uso de podas de árvores, inclusive algumas páginas informam que as podas podem ser utilizadas, mas não mostram o seu uso na prática.

Realizou-se contato com o departamento de Engenharia Química da UFRN para a realização do poder calorífico do briquete que foi produzido pelo projeto e também uma visita a Cerâmica Bela Vista na cidade de Parelhas, onde o briquete é fabricado e usado na própria empresa, segundo os dados passados pelos responsáveis, existe uma redução no custo com o uso do material, pois utilizam menos briquete para a produção da telha, do que a lenha usada anteriormente, além de gerar pouca cinza. A empresa informou que pretende fabricar o briquete para revender, visto que o biocombustível apresentou bastantes pontos positivos.

Por fim, foi realizado o processo de quebra de folhas para a realização do briquete através do aproveitamento de folhas de diversas plantas como mangueira, Imbuzeiro, Ipê roxo e outras espécies, recolhidas no bosque do IFRN- Natal/Central. Selecionando apenas as folhas secas para facilitar a quebra e também por ter menor teor de umidade, aumentando assim o poder calorífico. Foram trituradas manualmente no laboratório cerca de 15 Kg, foram levadas para a indústria de Touros/RN onde foi produzido o briquete e posteriormente avaliado a sua qualidade nas análises. Foi realizado um levantamento de espécies de árvores no IFRN- Natal Central para saber onde se obtém a maior quantidade extraídas, com a finalidade de usar essas podas para a fabricação do briquete, sendo a espécie (*Pithecelobium dulce*) a mais podada e as outras espécies são podadas de acordo com a necessidade. As podas retiradas servem como adubo ou são usadas para a compostagem. A máquina para cortar as podas encontra-se em processo de instalação no IFRN- Campus Natal central.

O teor de umidade foi analisado com a quebra do briquete em pequenas partes, pesamos na balança de precisão e colocamos 100 gramas em um Becker, levamos à estufa para secar em 48 horas a temperatura de 105°C, depois retiramos, esperamos esfriar por duas horas, e pesamos novamente, assim chegando ao resultado. Utilizou-se para o cálculo a seguinte expressão:

$$\%u=(um-ms)100/um,$$

Onde:

um= massa (g) de matéria úmida,

ms=massa (g) de matéria seca

%u= porcentagem de umidade (base úmida)

## 4-RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os levantamentos realizados podemos observar que existe uma grande quantidade de empresas entre padarias, pizzarias e cerâmicas que apesar de não conhecer o briquete são potenciais utilizadoras desse biocombustível visto que é um material de baixo custo e tem grande duração, além de gerar pouca cinza. O uso do briquete reduziria o custo com aterro sanitário de podas, pois as mesmas seriam usadas como matéria prima do briquete, além de evitar o corte de árvores que seriam usadas como lenha.

A tabela 1 apresenta a análise do poder calorífico, teor de cinzas, calor e teor de umidade.

Tabela 1 – Análise dos briquetes produzidos.

Briquetes	Poder calorífico (Cal/g)	Teor de Cinzas (%)	Calor (Cal)	Teor de Umidade em 100 g (%)
Folha 1	4745,567	25,89	869,388	5 %
Folha 2	4599,414	18,98	1466,293	5 %
Folha 3	4445,414	11,82	1214,024	5 %
Bagaço de cana 1	4588,599	14,91	1264,618	7 %
Bagaço de cana 2	4741,157	10,48	1567,901	7 %
Pó de Serra	5403,084	13,11	1174,63	3%

O briquete de folhas produzido apresentou coloração escura, o seu poder calorífico ficou abaixo dos briquetes produzidos pela empresa, a partir de pó de serra, palha de coqueiro, bagaço e palha de cana de açúcar, o teor de cinzas ficou com valor superior aos briquetes comparados, o calor e o teor de umidade ficaram com valores aproximados, porém o baixo custo da aquisição das folhas com matéria prima, inclusive a própria empresa a indústria de briquete em Touros, no Engenho de Santa Luzia possui folhas em grande quantidade, o produto final poderá ser vendido abaixo do valor de mercado praticado na região.

## 5-CONCLUSÃO

Concluimos que a produção de briquetes de folhas é viável como uma alternativa as fontes tradicionais de energia. Sendo perfeitamente aplicável, dada a grande disponibilidade de matéria prima na região, os baixos custos de produção já que todo o material usado no processo pode ser adquirido nos aterros de podas, aumentando assim o seu tempo de vida útil, e destacamos também a facilidade de implementação da tecnologia de produção, que apesar de um custo inicial relativamente alto, esse valor de investimento é recuperado com a venda do próprio briquete.

A bibliografia escassa sobre a produção de briquetes com podas oferece a este e qualquer estudo na área um grande valor e também contribui por incentivar novas pesquisas em um campo carente de informações, mas gera também um ponto negativo que é a baixa procura por esse biocombustível devido à falta de informação dos consumidores.

O briquete apresenta benefícios ambientais como diminuição dos resíduos destinados a aterros sanitários, a diminuição do desmatamento para uso da lenha, possui baixo custo podendo substituir a lenha o carvão e outros, apresenta maior poder calorífico, como também menor teor de umidade e ocupa menor espaço para armazenamento. De forma geral, todos os briquetes analisados apresentam potencial para a produção de energia, com alto índice de poder calorífico, inclusive superior ao da lenha.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R.C. Briquetagem de carvão vegetal. Produção e Utilização de Carvão Vegetal Belo Horizonte. CETEC Outubro, 1982.

BACKES, F. A. A. L. et al. Caracterização das espécies utilizadas na arborização urbana em Silveira Martins, RS. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, V. 17, Nº.2, 2011, 167-174.

BRANDÃO, B. S. Análise da arborização no contexto urbano de Silveira Martins, RS. XIV Simpósio. Santa Maria, RS, 2010.

DOURADO, L.C; SILVA, R.J.P. Estudo sobre impacto de volume de lixo em aterros proveniente de podas de árvores e jardins. Revista Ciências do Ambiente, Volume 7, Número, 12011.

GONÇALVES, J.E. Caracterização química e energética de briquetes produzidos com rejeitos de resíduos sólidos urbanos e madeira de *Eucalyptus grandis*. Dissertação (Mestrado em Agronomia, “Energia na Agricultura”) Universidade Estadual Paulista – Botucatu, 2006.

MOTTER, C. et al. Aproveitamento dos finos de carvão vegetal para produção de briquetes de uso siderúrgico. In: CONGRESSO ANUAL DA ABM, 34., 1979, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Mannesmann, 1979. p. 127-131.

NOGUEIRA, H. M. et al. Inventário da arborização urbana de Caxias/MA: levantamento preliminar das espécies arbóreas das praças da zona urbana. VI CONNEPI, 2011

QUIRINO, W. F. - Características de briquetes de carvão vegetal a seu comportamento na combustão. Piracicaba, janeiro, 1991. 80 páginas (Dissertação de Mestrado apresentada à ESALQ/LISP para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais).

SILVA, M.J.D.; RENOFIO, T.C.Z.; MERGUTI, M.C. A reutilização dos resíduos das podas de árvores e o levantamento regional dos tipos de árvores. Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP Campus Guarujá, 2009.

SILVA, Manuel Joaquim Duarte da; Ranieri, Paula Whitaker. Estudo Comp Parâmetros Físicos e Mecânicos no Caso de Resíduos de Poda de Árvore na Cidade Bauru/SP. [2009?].

VALE, A.R.; GENTIL, L.V. Produção e uso energético de biomassa e resíduos agroflorestais. In: Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III. Rio Branco: Suprema, 2008.

Disponível na internet:

<[http://www.abes-es.org.br/downloads/Trabalhos\\_apresentacao\\_oral/A001-](http://www.abes-es.org.br/downloads/Trabalhos_apresentacao_oral/A001-)

ANALISE%20DE%20BRIQUETES%20PRODUZIDOS%20COM%20CASCAS%20DE%20EUCALIPTO.pdf>

Acesso em 09.04.2013