

# BRIQUETAGEM EM RESÍDUOS DE FLORA URBANA

Renato de Oliveira Araujo<sup>1</sup>

A arborização urbana proporciona às cidades inúmeros benefícios relacionados à estabilidade climática, ao conforto ambiental, na melhoria da qualidade do ar, bem como na saúde física e mental da população, além de influenciar na redução da poluição sonora e visual e auxiliar na conservação do ambiente ecologicamente equilibrado. A vegetação, pelos vários benefícios que pode proporcionar ao meio urbano, tem um papel muito importante no restabelecimento da relação entre o homem e o meio natural, garantindo melhor qualidade de vida.

Atualmente a maior preocupação da humanidade é a incontrolável geração de resíduos, os quais necessitam de um destino final sustentável, técnico e ambientalmente correto. Os processos de geração, descarte e disposição destes resíduos, se realizados incorretamente, podem provocar diversos impactos ambientais, sociais e econômicos. Os resíduos vegetais gerados pela poda de árvores e pela manutenção de jardins, também conhecidos como resíduo verde, composto por galhos e cascas de árvores, troncos, gramas, folhas verdes ou secas, flores e outros materiais orgânicos de origem vegetal, podem representar uma fração considerável do lixo gerado em uma cidade. A palavra poda pode ser entendida como a retirada de partes de uma planta. Esta operação visa à execução de um conjunto de cortes com finalidades diversas, como o estímulo ao crescimento, à floração, também pode servir para a eliminação de ramos mortos, doentes ou indesejáveis, seja por sua posição inadequada, seja por características estéticas. Portanto, a poda nada mais é do que a remoção, sobre determinadas técnicas, de partes de uma planta com o objetivo de melhorá-la em algum aspecto de interesse da sociedade (CEMIG, 2011).

---

<sup>1</sup> Bacharel em Eng<sup>o</sup> Mecânica, aluno de Tecnologia em Biocombustíveis pela Faculdade de Tecnologia (FATEC), Jaboticabal-SP. E-mail: renato.engineer@hotmail.com.

A cidade de São Paulo, por exemplo, conta com mais de 100 parques municipais, 8 parques urbanos estaduais, aproximadamente 5 mil praças, 2 áreas de proteção ambiental municipais, 3 estaduais e 2 reservas particulares, 6 parques naturais municipais e 6 parques estaduais, além de cerca de 17.800km de vias públicas. Diante dessa imensidão de vida vegetal com alta estimativa de resíduos gerados faz-se necessário o planejamento de um direcionamento adequado e, se possível, com aproveitamento e geração de renda. As cidades com mais de um milhão de habitantes, produzem em média 1,5 kg/dia habitante de lixo urbano, dos quais, 25% são decorrentes do lixo público, do qual faz parte o “lixo verde”, proveniente de podas e cortes de árvores, limpeza de praças, bosques e da capinação de terrenos, constituído basicamente de galhos, troncos e folhas (CORTEZ, 2011 apud CHALUPPE, 2013).



**Figura 1.** Realização de poda em árvores (CEMIG, 2011).

Uma das opções mais utilizadas atualmente é a prática da compostagem como método ambientalmente correto e seguro para a reciclagem e reutilização dos resíduos de poda. A compostagem de resíduos sólidos orgânicos é um dos métodos mais antigos de reciclagem, no qual a matéria orgânica é transformada em composto umidificado. Além de ser uma alternativa para o problema dos resíduos, proporciona o retorno da matéria orgânica e nutrientes ao solo. Trata-se, portanto de uma forma de atenuar o problema dos resíduos sólidos urbanos, conferindo um destino útil a esses resíduos orgânicos, evitando a sua acumulação em aterros, aumentando a capacidade de retenção de água, permitindo o controle da erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos.

Na busca de outra opção para o aproveitamento dos resíduos gerados pela poda da flora urbana, desenvolveu-se o processo de briquetagem. A compactação de partículas dessa biomassa facilita as operações de manuseio do material combustível, além de se concentrar a energia disponível em termos de volume. Essa técnica surgiu em 1848 quando Easby desenvolveu um processo que possibilitava a formação de aglomerados sólidos de tamanhos variados, a partir de frações finas de qualquer tipo de carvão, por meio de pressão exercida sobre esse material (CARVALHO; BRINCK, 2004). A briquetagem é, portanto, um processo de reconstrução, ou seja, é a reconsolidação de material particulado por meio de aplicação de temperatura e pressão a uma massa de partículas, com ou sem

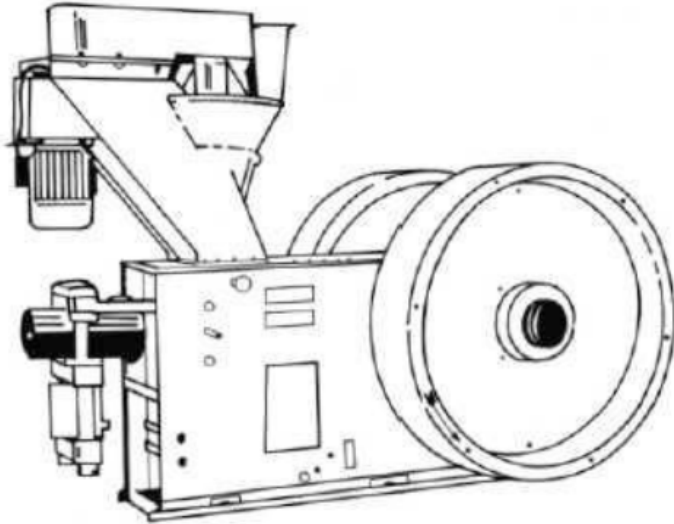
adição de ligantes (QUIRINO; BRITTO, 1991 apud FURTADO et al., 2010). No caso da biomassa vegetal composta por galhos e folhas, esta adição não é necessária, pois devido a alta temperatura aplicada, a lignina presente na composição deste material, sofre um processo denominado transição vítrea, atuando como agente de ligação entre as partículas, além de criar uma camada isolante que protege o briquete de variações de umidade. Segundo Figueiroa e Moraes (2009 apud FURTADO et al., 2010), durante o aquecimento da madeira, a lignina torna-se uma cadeia polimérica mais desordenada e móvel, pois trata-se de um polímero termoplástico. Entretanto, após a secagem do briquete, ela volta a ser rígida e apresenta um aspecto vitrificado num processo denominado transição vítrea que é a passagem de um estado desordenado rígido (vítreo) do polímero para um estado desordenado maior, no qual as cadeias poliméricas possuem uma maior mobilidade.

O uso da biomassa em formato de briquetes auxilia no sentido de se permitir uma queima mais uniforme, além da melhoria nas condições de transporte, manuseio e armazenamento onde, enquanto biomassa possui grande volume e forma indefinida. Outra vantagem é a concentração da energia disponível, ou seja, há uma maior concentração de energia por unidade de massa, fato que também contribui para a economia na logística em relação à forma in natura. Dentre as características que qualificam um briquete estão o poder calorífico superior e maior densidade, que são influenciadas por variáveis relacionadas ao processo de produção. O poder calorífico superior, por exemplo, indica o potencial produtivo de energia por unidade de massa e a densidade elevada expressa a quantidade de material por unidade de volume, portanto, quanto maior a densidade, maior será a concentração de energia, obtendo-se assim um briquete com grande potencial energético.

Para que a briquetagem tenha sucesso, a umidade do material deve estar entre 8 e 15% e o tamanho máximo das partículas entre 5 e 10 mm. A lignina plastifica a partir de 85° C tornando, por esse motivo, desnecessária a utilização de composto aglomerante no processo de briquetagem de resíduos lignocelulósicos (OLIVEIRA et al., 2017). O resíduo é a princípio reduzido à partículas por meio de uma máquina picotadora para em seguida ser inserido à briquetadora. Para a compactação de resíduos dessa natureza utilizam-se uma das seguintes tecnologias:

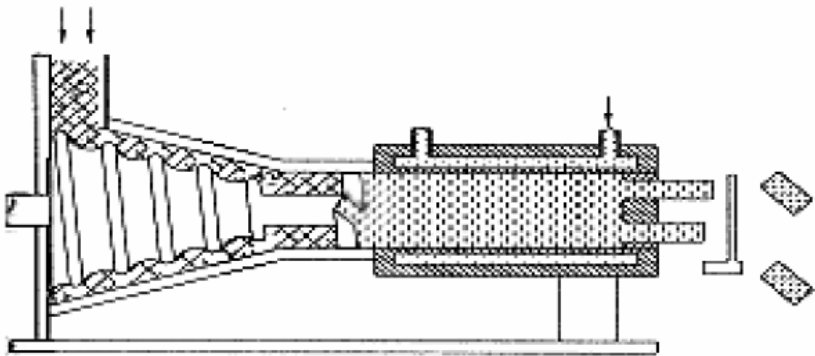
- Briquetagem com prensa extrusora de pistão mecânico;
- Briquetagem com prensa extrusora de rosca sem fim;
- Briquetagem com prensa hidráulica;

1. Prensa extrusora de pistão mecânico - Geralmente pesando de seis a dez toneladas, O equipamento é constituído por um pistão de aço horizontal pulsante de movimentos alternativos, ligado excentricamente a um virabrequim e este acoplado a um volante, força o material a ser compactado por meio de um tronco de cone.



**Figura 2.** Prensa extrusora de pistão mecânico. Fonte: QUIRINO, 2001 (apud ZORZAN et al., 2011).

2. Prensa extrusora de rosca sem fim - Seu princípio mecânico é semelhante às marombas da indústria cerâmica, onde a matéria prima é inserida a uma câmara contendo uma rosca em formato cônico que induz esse material a um cilindro onde, ao sofrer relativa pressão, é expulso por pequenos orifícios e em seguida cortado por lâminas giratórias.



**Figura 3.** Prensa de parafuso cônico. Fonte: Walbert Chrisostomo, 2010 (apud ZORZAN et al., 2011).

3. Prensa 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. Não é um processo extrusivo e a pressão aplicada geralmente é menor que em outros métodos, produzindo briquetes de menor densidade. Este tipo de equipamento seria semelhante às máquinas de produzir comprimidos e pastilhas.



**Figura 4.** Prensa extrusora hidráulica. Fonte: Tecnobriq. (apud ZORZAN et al., 2011)

É importante comparar estes processos com relação à exigência de umidade do resíduo, em função do consumo de energia na secagem. As extrusoras de rosca e de pistão mecânico trabalham com material a 10-12% de umidade. As de pistão hidráulico aceitam material com 18-20% de conteúdo de umidade. De qualquer maneira, a umidade que permanece no briquete após a prensagem virá a reduzir seu poder calorífico. Com a densidade relativa aparente dos briquetes em torno de  $1,1\text{g/cm}^3$ , a densidade a granel (dependendo naturalmente da granulometria do briquete) situa-se por volta de  $500\text{ a }600\text{ kg/m}^3$ , bastante superior à lenha. Isto confere uma redução de volume aos resíduos de 4 a 6 vezes (QUIRINO, 2001 apud ZORZAN et al., 2011).

De modo geral, a demanda energética mundial tem possibilitado o estudo de inovações tecnológicas ambientalmente viáveis, principalmente relacionadas à utilização de recursos renováveis. Tudo isso, em busca da minimização dos prejuízos causados pelo uso indiscriminado dos combustíveis fósseis. A finalidade dos estudos acerca de energia limpa é diminuir a quantidade e a disposição inadequada de resíduos, recuperando-os para a produção de energia renovável, diminuindo assim perdas econômicas e propiciando melhoria da qualidade ambiental.

Constata-se uma grande evolução não só nacional, mas mundialmente falando no que diz respeito a diminuir essa dependência de combustíveis fósseis e também na gestão dos resíduos emitidos em todos os âmbitos. No caso do da utilização do lixo verde como matéria prima de briquetes busca-se unir as duas necessidades, prover uma destinação ideal ao resíduo e ao mesmo tempo obtendo-se um combustível renovável.

Espera-se através dos estudos e pesquisas obter cada vez melhores tecnologias para sustentar economicamente essa atividade, tornando-a acessível a todas as classes e satisfazendo o princípio da sustentabilidade, colaborando para um ecossistema equilibrado ecologicamente. A utilização de resíduos, tratado como substância descartável e sem valor, na produção de combustível faz com que a importância deste projeto gere grandes perspectivas, pois além de se obter uma finalidade considerada como ideal e não onerosa ao resíduo verde, também possibilita a substituição da madeira como combustível, eliminando o problema do desmatamento e ainda possibilitando a geração de renda.

## **Referências**

- CARVALHO, E.A.; BRINCK, V. **Briquetagem**. Rio de Janeiro: Ministério da Ciência e Tecnologia/Centro de Tecnologia Mineral, 2004.
- CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais). **Manual de Arborização**. Belo Horizonte. Cemig/Fundação Biodiversitas, 2011.
- CHALUPPE, M. A. C. **Análise da implantação do projeto “valorização dos resíduos sólidos orgânicos no município de Florianópolis através do beneficiamento dos resíduos de podas”**. Florianópolis, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso ao programa de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina.
- FURTADO, T. S.; VALIN, M.; BRAND, M. A.; BELLOTE, A. F. J. Variáveis do processo de briquetagem e qualidade de brinquedos de biomassa florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo PR, v. 30, n. 62, p. 101-106, mai./jul. 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25261/1/101-697-3-PB.pdf>>. Acesso em:
- OLIVEIRA, A. K. de et al. **Estudo do poder calorífico do briquete**. Tecnologia em Silvicultura, São Paulo: FATEC de Tecnologia do Estado de São Paulo. 2017. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABuAIAF/poder-calorifico-briguete>>. Acesso em:
- ZORZAN, F. et al. Desenvolvimento da concepção de uma máquina compactadora de resíduos vegetais para a produção de briquetes. **Semana Internacional das Engenharias da FAHOR**. 2011. Disponível em: <[http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2011\\_Desenvolvimento\\_%20compactadora\\_%20residuos\\_vegetais.pdf](http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2011_Desenvolvimento_%20compactadora_%20residuos_vegetais.pdf)>. Acesso em:

## **Referência Consultada**

- FREITAS, H. **Briquetagem**. Rio Grande do Norte: Instituto Federal de Educação,

Ciência e Tecnologia, s.d.

PAIXÃO, R. M. et al. Análise da viabilidade da compostagem de poda de árvore no Campus do Centro Universitário de Maringá. In: MOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6. 2012, Maringá. **Anais Eletrônico...** Maringá: CESUMAR, 2012. Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi\\_mostra/rebecca\\_manesco\\_paixao\\_1.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/vi_mostra/rebecca_manesco_paixao_1.pdf)>. Acesso em:

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. da. Arborização urbana. **Boletim Acadêmico**, Jaboticabal SP, UNESP/FCAV/FUNEP, 2002. Série Arborização Urbana.

ZAGO, E. S.; FROELICH, A. G.; PELEGRINI, H.; SIFUENTES, M. A. O processo de briquetagem como alternativa de sustentabilidade para as indústrias madeireiras do Município de Aripuanã – MT. **Revista Technoeng**, Ponta Grossa PR, Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais-CESCAGE, 2ª Ed. Vol. I Jul./Dez. 2010.



Ilustração: Elen Ravanelli