

Disponibilidade

Madeira como biocombustível tem amplitude de aplicação

Helton Damin da Silva e José Otavio Brito*



Produção de carvão vegetal a partir de florestas plantadas de eucalipto: MG

Na exploração de uma floresta plantada de eucalipto, pode-se prever um dispêndio de cerca de 48 Mcal por tonelada de madeira (Oliveira Júnior e Seixas, 2006). Na fase de transporte, num raio de 500 km, estima-se um outro total de cerca de 70 Mcal por tonelada de madeira seca, perfazendo, no total, cerca de 118 Mcal de energia despendida, por tonelada de madeira seca produzida. A energia disponível em cada tonelada de madeira de eucalipto, considerando-se um teor de umidade de 30%, é de 2,8 Gcal. O balanço entre o *input* e o *output* de energia será portanto bastante positivo, da ordem de 99 %.

A título de exercício, imagine-se um investimento médio de US\$ 1.200,00/ha para a implantação de um reflorestamento com eucalipto, para a produção de madeira para energia no Brasil, com produtividade de 30 m³/ha.ano. Nessa condição,

pode-se estimar um custo para a madeira produzida, incluindo corte, manuseio e transporte, em torno de US\$ 16/m³ sólidos. Com base nos dados da Tabela I, isso resultaria em um custo de US\$ 12/Gcal dessa madeira. Considerando-se que um barril de petróleo possui 1,37 Gcal, o custo resultante dessa madeira em equivalente de petróleo seria de US\$ 16,44/barril. Tal valor é bastante atrativo, comparativamente aos preços de comercialização de energéticos no Brasil (Figura 1).

Considerando-se os preços médios de comercialização de madeira para energia no Brasil, os recursos envolvidos nessa cadeia têm atigido, no mínimo 2 bilhões de dólares anuais, em movimentação financeira. A título comparativo, as exportações brasileiras do setor de celulose e papel atingiram, em 2005, cerca de 3,4 bilhões de dólares (Moraes, 2007). Além da competitividade de preço, o uso da madeira para fins energéticos traz embutida a possibilidade de se realizar o equilíbrio no ciclo de CO₂ da atmosfera.

Tome-se, por exemplo, uma floresta de eucalipto em pleno crescimento. Por meio da fotossíntese, essa floresta consumirá CO₂ na proporção equivalente a cerca de 7,7 t de carbono/ha.ano. Sabe-se que o carbono absorvido por uma árvore resulta em 50% da composição de sua madeira. Como consequência, a produção estimada de madeira seca dessa floresta será de 15,4 t/ha.ano. Considerando-se somente o tronco das árvores dessa floresta, estima-se uma produção de 10 t de madeira seca/ha.ano. Se a madeira for usada para fins energéticos, através da combustão, teoricamente somente poderá ser liberada uma quantidade de CO₂ equivalente a 5 t de carbono/ha.ano. Se no mesmo período ocorrer o replantio equivalente, o balanço de CO₂ estará garantido.

A amplitude dos setores de aplicação é outro importante aspecto a ser considerado no campo dos biocombustíveis.

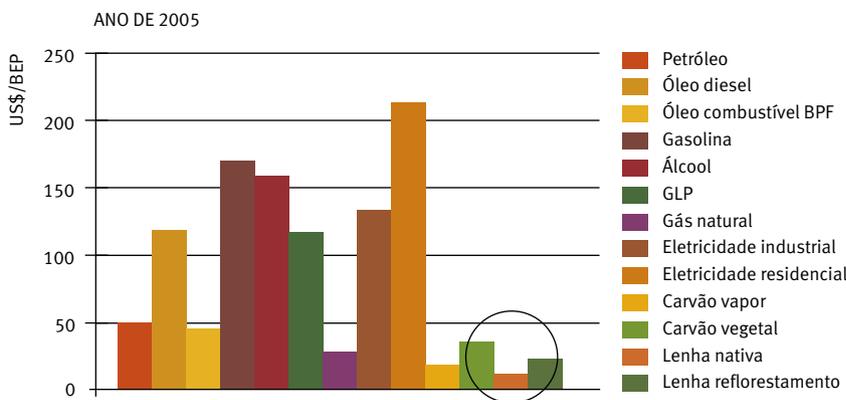
TABELA 1 | GRAU DE VINCULAÇÃO ENTRE BIOCOMBUSTÍVEL E CONSUMO SETORIAL DE ENERGIA

| Setor | Biocombustível | | | | |
|-------------------------|----------------|-----------|--------------------------|---------|----------------|
| | Etanol | Biodiesel | Bagaço de cana-de-açúcar | Madeira | Carvão vegetal |
| Residencial | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| Agroindústria | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 |
| Transporte | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Siderurgia e metalurgia | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Cimento | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 |
| Química | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| Têxtil e cerâmica | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| Alimentos e bebidas | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 |
| Papel e celulose | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 |
| Geração elétrica | 1 | 3 | 3 | 3 | 0 |
| Soma | 5 | 10 | 17 | 19 | 5 |

0 = Nenhuma vinculação; 1 = Baixa vinculação; 2 = Média vinculação; 3 = Alta vinculação.

Fonte: Elaborada pelos autores

FIGURA 1 | PREÇOS DE ENERGÉTICOS NO BRASIL, 2005



Fonte: Ministério das Minas e Energia, Brasil (2007)

Nesse contexto, a madeira apresenta condição das mais expressivas (Tabela I). As possibilidades de aplicação energética incluem desde a sua forma mais simples e comum – a lenha – até a forma transformada em derivados sólidos, líquidos ou gasosos (madeira termorretificada, carvão vegetal, etanol, metanol, bióleos, gases de síntese, gases combustíveis).

* **Helton Damim da Silva** é pesquisador da Embrapa Florestas (helton@cnpf.embrapa.br) e **José Otávio Brito** é professor do Departamento de Ciências Florestais da USP ESALQ (jotbrito@esalq.usp.br).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Energia. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432>. Acesso em 30 jan. 2007.

MORAES, R. *Perspectivas 2007: celulose e papel*. Setor antecipa metas e sobe no ranking mundial dos produtores de celulose. Disponível em: <http://www.quimica.com.br/revista/qd457/celulos_papel.html>. Acesso em: 26 set. 2007.

OLIVEIRA JUNIOR, E. D.; SEIXAS, F. Análise energética de dois sistemas mecanizados na colheita do eucalipto. *Scientia Forestalis*, n. 70, p. 49-57, abr. 2006. Disponível em: <www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr70/cap05.pdf>. Acesso em: 08 set. 2007