

# ENERGIA DE BIOMASSA FLORESTAL: A CONTRIBUIÇÃO DA UFLA<sup>1</sup>

## *Forest Biomass Energy: UFLA Contribution*

Paulo Fernando Trugilho<sup>2</sup>, José Tarcísio Lima<sup>2</sup>, José Reinaldo Moreira da Silva<sup>2</sup>,  
Fábio Akira Mori<sup>2</sup> e Lourival Marin Mendes<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi apresentar um levantamento relativo à contribuição da Universidade Federal de Lavras (UFLA) para o desenvolvimento do segmento em energia da biomassa florestal. Foram levados em consideração documentos tanto de ordem didática como de pesquisa científica. O levantamento de ordem didática indicou que foram atendidos 135 alunos de graduação, no curso de Engenharia Florestal, e 65 alunos de pós-graduação *Lato Sensu* à distância. Em relação à pesquisa científica foram defendidas e aprovadas duas monografias, que foram convertidas em dois trabalhos científicos. Além disto, outros dois trabalhos científicos foram publicados em revistas com corpo editorial e uma bolsa de iniciação científica, cota de balcão, foi aprovada pelo CNPq no período considerado.

**Palavras-chave:** Energia da biomassa, carvão vegetal e madeira.

**Abstract:** This work aimed to assess the contribution of Universidade Federal de Lavras (UFLA) to the development of forest biomass energy. Both didactic and scientific research documentation were taken into consideration to achieve this objective. The didactic assessment showed that assistance was provided to 135 undergraduate forestry students and to 65 post-graduation *Lato Sensu* students. The scientific research assessment showed that two monographies presented and approved, and were later accepted as scientific papers for publication. Two other scientific works were also accepted for publication and a CNPq scholarship was granted to undergraduate students during the considered period.

**Key words:** Biomass energy, charcoal, and wood.

## 1 INTRODUÇÃO

A oferta interna de energia (OIE), em 2002, foi de 198 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep), montante 196% superior ao de 1970 e equivalente a 2% da demanda mundial. Importante setor da infraestrutura econômica, a indústria de energia no Brasil responde pelo abastecimento de 86% do consumo nacional. Os 14% restantes

são importados, principalmente petróleo e derivados, carvão mineral, gás natural e, em menor quantidade, energia elétrica (Brasil, 2003).

No Brasil, cerca de 41% do total da OIE tem origem de fontes renováveis, enquanto no mundo essa taxa é de 14% e nos países desenvolvidos, de apenas 6%. Dos 41% de oferta de energia renovável, 14 e 27%

---

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 28.7.2004 e aceito em 28.8.2004.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras – UFLA, Caixa Postal 37 – 37200-000 – Lavras-MG.

correspondem, respectivamente, à geração hidráulica e biomassa. Neste contexto, a lenha e o carvão vegetal participaram, em 2002, com 11,9% da OIE, valor este 0,3% superior em relação a 2001 (Brasil, 2003). Observa-se que a biomassa, especialmente a florestal, ainda participa com destaque na OIE e parece que sua participação no balanço energético está aumentando, apesar de este aumento ter sido pouco expressivo. Essa retomada no crescimento da participação da biomassa na matriz energética pode estar relacionada com as condições favoráveis existentes no Brasil para se produzir biomassa em curto intervalo de tempo, aliado à diversidade ambiental e à disponibilidade de terras destinadas ao plantio.

Durante muitos anos as florestas nativas foram as principais fontes de energia oriunda da biomassa florestal. Posteriormente, as florestas artificiais passaram a ter participação fundamental e de destaque na oferta interna de energia da biomassa. O Brasil passou a ter uma extensa área com plantações, especialmente de eucaliptos, cerca de 3 milhões de hectares, considerada uma das maiores no mundo. Grande parte dessa área está localizada em Minas Gerais, Estado que possui alta experiência e tecnologia na produção de biomassa florestal, visando a utilização como fonte de energia.

Várias espécies de eucaliptos foram introduzidas, inicialmente para atender à produção de lenha. Estas espécies foram, no passado, selecionadas obedecendo somente ao zoneamento ecológico para reflorestamento proposto por Golfari e Pinheiro Neto, em 1970. A seleção de material com base nas características de qualidade da madeira só foi considerada mais tarde, especialmente para atender à demanda de carvão vegetal e de celulose e papel. Vários trabalhos foram realizados, visando obter maiores informações com relação à influência da qualidade da madeira e do processo de obtenção do carvão vegetal. Citam-se, dentre vários, os

trabalhos de Almeida (1983), Oliveira (1988) e Trugilho (1995).

Apesar da redução do consumo nos últimos anos, o carvão vegetal ainda possui uma posição de grande importância na economia brasileira, em especial para Minas Gerais, principal Estado produtor e consumidor. Ocupa posição de destaque no setor siderúrgico, onde contribui para a produção de ferro-gusa, aço e ferro-ligas. Além da indústria siderúrgica, o carvão vegetal também participa como substituto do óleo combustível nas caldeiras e nos fornos de combustão da indústria de cimento e de materiais primários. Segundo a Associação Brasileira de Florestas Renováveis (2001), a produção de carvão vegetal, em 1999, foi 26,9 milhões de metros de carvão, tendo 70% desse volume sido obtido com madeira de reflorestamento. O carvão vegetal destinado ao uso siderúrgico representa uma das mais importantes atividades que alavanca o nosso desenvolvimento industrial, haja vista que em 2000 a produção de ferro-gusa foi de 25,4 milhões de toneladas.

Notícias recentes indicam que em 2005, se persistir o atual ritmo de consumo anual de carvão vegetal, ocorrerá um apagão nas siderurgias que utilizam esta fonte de energia no Estado de Minas Gerais. Esse cenário se deve ao consumo de 80 mil hectares por ano de florestas plantadas (eucalipto), contra um reflorestamento da ordem de 37 mil hectares no Estado. Para reverter esse quadro, o setor teria de ampliar os investimentos em reflorestamento o mais breve possível e aumentar a área de plantio para mais 60 mil hectares de replantio por ano (Associação Mineira de Silvicultura, 2003).

O problema relacionado à utilização do carvão vegetal é sua alta variabilidade em qualidade, uma vez que esse produto sofre grande influência da madeira que lhe deu origem e do sistema de produção. Essa variabilidade ocasiona grande desperdício do material, pois dificulta a operação adequada dos alto-fornos siderúrgicos.

Com a obrigatoriedade da auto-suficiência, as empresas estão dando maior importância ao desenvolvimento de novas tecnologias de produção de madeira, de avaliação da sua qualidade, bem como da sua transformação em carvão vegetal. Avaliações que levam em consideração o potencial produtor de carvão e a sua qualidade têm se tornado uma rotina para as empresas que necessitam dessa matéria-prima.

Reconhecendo a importância e as potencialidades relativas à energia da biomassa florestal, em especial do carvão vegetal para o Estado de Minas Gerais, o objetivo do presente trabalho foi fazer um levantamento da contribuição da Universidade Federal de Lavras (UFLA) para o desenvolvimento desse segmento da economia nacional. Foram levados em consideração documentos tanto de ordem didática como de pesquisa científica.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Para verificar a participação da UFLA na contribuição para o desenvolvimento da área de energia a partir da biomassa florestal no Brasil, foi realizado um levantamento no período compreendendo os últimos quatro anos, ou seja, de 2000 a 2003. Desta forma, procurou-se fazer um levantamento de todas as atividades e dados existentes referentes a trabalhos de ordem didática (treinamento) e de pesquisa científica na UFLA, com relação à energia da biomassa florestal.

Nesse contexto, o trabalho foi dividido em dois grupos, sendo um referente aos de ordem didática do Departamento de Ciências Florestais e o outro aos trabalhos de pesquisa científica realizados no Laboratório de Tecnologia da Madeira.

## 3 RESULTADOS E CONCLUSÕES

O resultado do levantamento realizado foi subdividido, para que se tenha um melhor entendimento.

### 3.1 Levantamento de ordem didática no Departamento de Ciências Florestais

Foi considerada como dados de ordem didática toda atividade oferecida pela UFLA, no período analisado, referente ao treinamento e material de divulgação de curso. Assim, nesse período, o curso de Engenharia Florestal da UFLA prestou atendimento a 135 alunos. Os alunos, no décimo período, portanto formandos, matriculam-se em disciplina obrigatória referente aos produtos energéticos da madeira, com carga horária semanal de quatro horas. Além disto, a UFLA ministra um curso de ensino à distância cujo nome é “Fontes alternativas de Energia”, sendo de responsabilidade dos Departamentos de Engenharia e Engenharia Florestal, o qual proporcionou treinamento para um total de 65 alunos de diversas áreas do conhecimento, especialmente na área das engenharias, com carga horária total de 75 horas. O curso à distância é dividido em módulos, onde está inserido o módulo referente à gaseificação do carvão vegetal e, ou, madeira para geração de energia em pequena escala, sendo ilustrado com 98 páginas.

### 3.2 Pesquisa no Laboratório de Tecnologia da Madeira

No período de 2000 a 2003, várias atividades de pesquisas foram realizadas em relação à energia da biomassa florestal. Neste sentido, duas monografias, necessárias à conclusão do curso, foram defendidas e aprovadas. O título de uma delas é “Avaliação da madeira em clones de *Eucalyptus* visando à produção de carvão vegetal”, com 26 páginas e defendida em 2000, e a outra, “Influência da posição radial de amostragem na qualidade do carvão vegetal em clones de *Eucalyptus*”, com 28 páginas e defendida em 2003. Destas monografias foram retirados dois trabalhos científicos, sendo um já publicado na revista *Cerne/Lavras* e o outro foi submetido e está com os revisores “ad hoc”.

Outros trabalhos foram realizados no laboratório, os quais foram apresentados no PIBIC/CNPq da UFLA. Dois trabalhos foram apresentados na forma de pôster no ano de 2001, cujos resumos constam do caderno de resumo evento. Foi oferecida uma bolsa de iniciação científica, cota de balcão, do CNPq em 2001, pelo projeto “Carbonização da madeira em árvores matrizes de *Eucalyptus* procedentes da Companhia Mineira de Metais/CMM”.

Além disso, outros dois trabalhos foram produzidos e publicados em revista de corpo editorial, sendo um na revista *Scientia Agrária*, v.2, n.1 e 2, p. 45-53, 2001, Curitiba-PR, cujo título é “Influência da temperatura final de carbonização nas características físicas e químicas do carvão vegetal de Jatobá (*Himenea courbaril* L.)”. O outro trabalho foi publicado na revista *Cerne*, v.9, n.1, p. 59-68, 2003, cujo título é “Comportamento dimensional da madeira de cerne e alburno utilizando-se a metodologia de análise de imagem submetida a diferentes temperaturas”.

Todos os trabalhos realizados trazem informações relativas às principais propriedades e características do carvão vegetal e à sua íntima relação com a qualidade da matéria-prima de origem, além de abordar os

efeitos da temperatura final de carbonização sobre ele em condição de laboratório.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. M. **Efeito da temperatura sobre rendimento e propriedades dos produtos da carbonização de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. 1983. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTA RENOVÁVEIS-ABRACAWE. Anuário Estatístico on line <<http://www.abracave.com.br>> 2001.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional**. Brasília: 2003. 154 p.

OLIVEIRA, E. **Correlações entre parâmetros de qualidade da madeira e do carvão de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden**. 1988. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

TRUGILHO, P. F. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas na avaliação da qualidade da madeira e do carvão de *Eucalyptus***. 1995. 160 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA on line, <<http://www.silviminas.com.br/online.htm>>. 2003.