

PANORAMA ATUAL DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO BRASIL E NO CERRADO

Eny Duboc¹; Caroline Jácome Costa¹; Rui Fonseca Veloso¹; Leonardo dos Santos Oliveira²; Adriano Paludo² (¹*Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, 73010-970 Planaltina, DF. e-mail: enyduboc@cpac.embrapa.br*, ²*Graduando em Agronomia da UPIS, bolsista do CNPq*)

Termos para indexação: silvicultura, gases de efeito estufa, carvoejamento, sistemas agroflorestais.

Introdução

Quase todo o carvão vegetal produzido no Brasil destina-se ao consumo interno, estimulado pelas siderúrgicas, que, nos últimos 20 anos, têm consumido mais de 84% da produção nacional. E a perspectiva de substituição, pelas grandes agroindústrias, dos combustíveis fósseis por carvão vegetal deve incrementar o consumo e a produção, nos próximos anos.

Um dos problemas associados à produção do carvão vegetal no Brasil é a origem da matéria-prima. A produção de carvão a partir de florestas plantadas tem sido insuficiente para atender à demanda, o que tem implicado em maior pressão sobre os remanescentes florestais, em especial do Cerrado. Além dos aspectos ambientais, frequentemente a atividade de carvoejamento tem sido associada a condições desumanas de trabalho.

O objetivo deste trabalho é analisar o setor de madeira para fins energéticos e sua evolução recente no Brasil.

Material e Métodos

Utilizou-se análise gráfica e tabular dos dados publicados por órgãos públicos e entidades representativas das empresas do setor florestal, além de dados secundários de pesquisa.

Resultados e Discussão

O setor siderúrgico brasileiro foi reestruturado, na década de 1990, em resposta ao programa de privatizações, à liberalização da economia e à valorização cambial do real,



levando à formação de grandes grupos privados e ao aumento da escala de produção em cada planta industrial (Amann e Nixson, 1999; Andrade et al., 1999, citados por Bacha e Barros, 2004). Isso acarretou mudanças tecnológicas no padrão dos fornos utilizados na produção de aço, com predominância dos fornos a carvão mineral, seguindo a tendência mundial.

Como consequência, a produção de carvão vegetal apresentou, nos últimos 35 anos, significativas oscilações. Em 1970, a produção, que era de 2,74 milhões de toneladas, estabilizou-se em cerca de 10 milhões de toneladas, entre 1985 e 1990, reduzindo-se quase 30% nos dez anos seguintes. A partir de 2002, a produção retomou o crescimento, mas, em 2005, a quantidade produzida foi inferior à de 1990 (Tabela 1).

Tabela 1. Produção e consumo de carvão vegetal no Brasil (unidade 10^3 t).

Fluxo	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Residencial	1.328	990	672	634	647	674	763	779	801
Comercial	105	82	87	98	95	90	98	102	104
Público	10	5	3	0	0	0	0	0	0
Agropecuário	14	18	11	7	7	7	8	9	9
Industrial	8.116	8.409	6.838	6.716	6.079	6.376	7.540	8.944	8.757
Consumo final energético	9.573	9.504	7.611	7.455	6.828	7.147	8.409	9.834	9.671
Importação	0	0	16	11	18	12	25	52	90
Exportação	0	0	-10	-8	-9	-7	-13	-28	-15
Produção	10.075	10.016	7.909	7.713	7.031	7.364	8.657	10.085	9.893

Fonte: MME (2006).

O consumo de carvão vegetal de origem nativa passou de 16,9 milhões de MDC (Metro de Carvão - unidade de medida equivalente à quantidade de carvão que pode ser contida em um metro cúbico) em 1980 (86% do total consumido), para 18,8 milhões de MDC em 2005 (49,6%) e o consumo de carvão originário de florestas plantadas saltou de 2,8 milhões de MDC, em 1980 (14%), para 19,2 milhões de MDC, em 2005 (50,4%) (Figura 1). Entretanto, desde 1980, existe um déficit entre consumo e quantidade produzida em reflorestamentos, podendo estar relacionado à queda do preço do petróleo e a consequente queda do preço internacional do carvão mineral.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, para um consumo anual de carvão vegetal superior a 12 mil estéreos (estéreo – quantidade de lenha que pode ser empilhada



ordenadamente em um metro cúbico), o consumidor é obrigado a manter florestas próprias destinadas ao seu suprimento, cuja exploração seja equivalente à totalidade anual consumida.

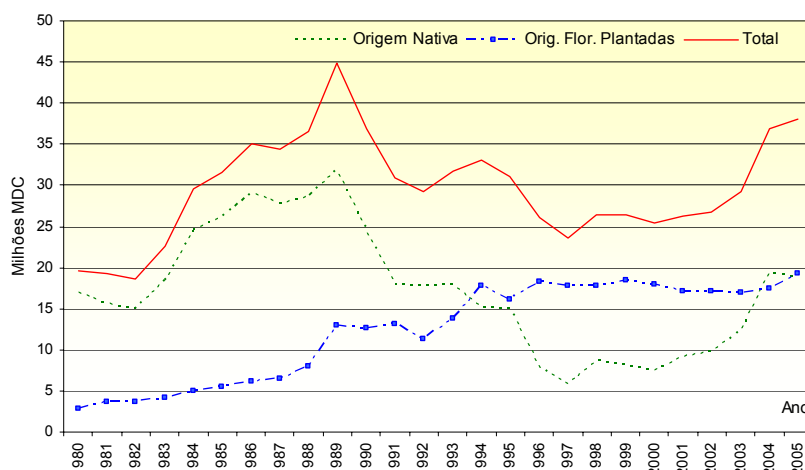


Figura 1. Evolução do consumo de carvão vegetal conforme sua origem no Brasil.

Fonte: AMS (2007a, b, c)

Entretanto, a insuficiência de carvão vegetal proveniente de reflorestamento tem levado ao aproveitamento de resíduos lenhosos resultantes da expansão da fronteira agrícola, intensificando a pressão sobre os remanescentes florestais, em especial do Cerrado. Do total de 5,5 milhões de toneladas de carvão vegetal produzidos no Brasil em 2005, 34,5% foram oriundos da vegetação nativa do Cerrado (Figura 2).

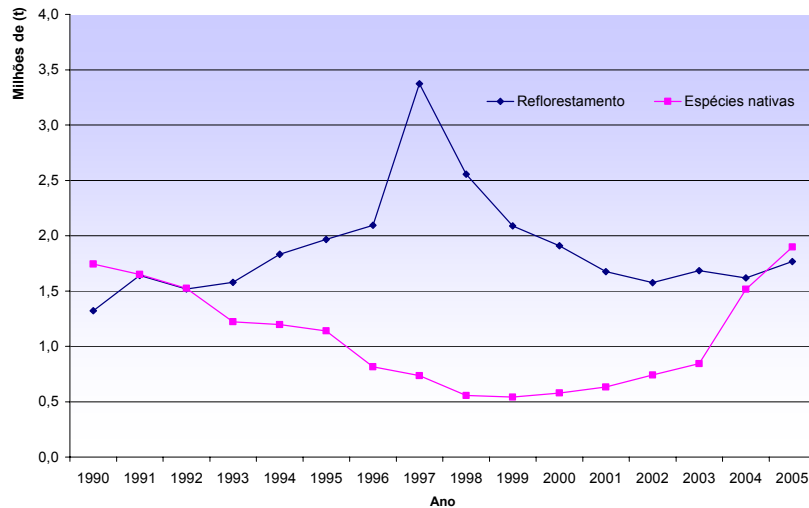


Figura 2. Evolução da produção de carvão vegetal no Cerrado.

Fonte: Dados do IBGE na Base Agrotec da Embrapa.

Vários programas governamentais têm sido implementados com o intuito de suprir a demanda de madeira gerada pelo setor florestal. A partir do ano 2000, houve uma recuperação no plantio de florestas energéticas (Figura 3). A maioria dos plantios para produção de carvão vegetal está localizada em Minas Gerais, que concentrou, em 2004, 83,6% dos 115.580 ha de florestas energéticas do país, atendendo a 69% da demanda, em 2005 (IBGE, 2005).

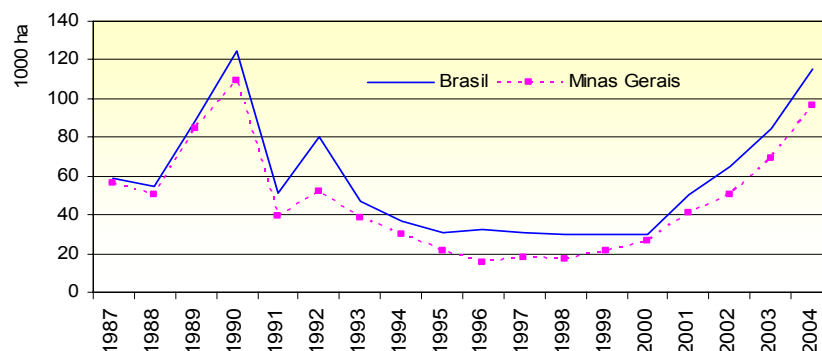


Figura 3. Evolução do plantio de florestas energéticas no Brasil e em Minas Gerais.

Fonte: ABRACAVE (2007) / AMS (2007a, b, c).



No processo de carbonização, somente de 30 a 40% da madeira é recuperada como carvão vegetal. A fração perdida como gases não condensáveis, resultantes da combustão incompleta, é constituída, prioritariamente, por monóxido de carbono (CO), metano (CH₄), óxidos de nitrogênio (NO, NO₂ e N₂O) e material particulado em suspensão. Destes, o CH₄ e o N₂O constituem importantes gases de efeito estufa. Se for considerada a combustão de biomassa proveniente de florestas nativas, nas quais não há ações de reflorestamento ou de manejo sustentável, além destes gases, deve-se considerar a emissão do próprio dióxido de carbono (CO₂) no balanço de CO₂ na atmosfera, em virtude da não reposição das florestas removidas. Há estimativas que consideram que a queima de biomassa responde por 25-45% das emissões globais anuais de CO₂, 15-50% de CO e 3-10% de CH₄ e que as emissões de CO₂-equivalente resultantes da produção de carvão vegetal, no Brasil, representam cerca de 3,5% das emissões totais resultantes da queima de combustíveis fósseis (Pennise et al., 2001).

Sabendo que o carvão vegetal representa em torno de 60 a 70% do custo de produção do ferro-gusa, é imprescindível que ocorram investimentos em tecnologias e métodos que resultem em maior eficiência econômica e ambiental do processo de carbonização (Muylaert et al., 1999; Homma et al., 2006). Nesse sentido, algumas empresas do setor vêm implementando sistemas de recuperação dos produtos gasosos para a geração de insumos químicos e energéticos. Entretanto, o carvão vegetal na sua maioria é produzido perto das florestas, em fornos de alvenaria, sem recuperação dos subprodutos. A utilização desses fornos primitivos implica perdas de 40-50% do poder calorífico.

Visando melhorias no processo de carbonização, foram desenvolvidas as retortas. As retortas são, em linhas gerais, equipamentos que empregam a combustão externa de gases recuperados da própria carbonização para a geração de calor, e além de obter carvão de melhor qualidade e produtividade, permitem grandes produções num único equipamento (Brito, 1990).

Há trabalhos que demonstram a possibilidade de eliminação completa das emissões de CO, CH₄, etileno e outros compostos orgânicos voláteis, melhorando, entre outros aspectos, a qualidade ambiental do ar nos centros de produção (Halouani e Farhat, 2003). Nesse sentido, projetos pioneiros vêm preconizando medidas de mitigação das emissões de CH₄ na produção



Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais

12 a 17 de outubro de 2008
ParlaMundi, Brasília, DF



de carvão vegetal, beneficiando-se dos acordos internacionais estabelecidos no âmbito do Protocolo de Kyoto, através do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Para projetos voltados à redução das emissões de CH₄ no processo de carbonização, são implementadas melhorias na produção de carvão vegetal que não ocorreriam na ausência dos incentivos do MDL, com a vantagem de contribuir para o desenvolvimento sustentável dos países nos quais as atividades são implementadas e com o auxílio de receita adicional proveniente da venda dos créditos de carbono.

A adoção de sistemas de produção mais eficientes e o reflorestamento com espécies de rápido crescimento, do ponto de vista econômico e ambiental, têm se mostrado viáveis. Nesse contexto, destacam-se os sistemas agroflorestais - sistemas de uso da terra nos quais espécies lenhosas são cultivadas de forma interativa com cultivos agrícolas, pastagens e/ou animais, visando a múltiplos propósitos, produtos e serviços. Tais sistemas, se desenhados e manejados adequadamente, podem ser lucrativos e potencialmente sustentáveis, em especial para a região do Cerrado, por proporcionar controle à erosão, manutenção da biodiversidade, seqüestro de carbono, balanço de nutrientes e uso estratégico de fertilizantes, especialmente fósforo (Duboc, 2006). No sistema *taungya*, por exemplo, a espécie florestal é plantada junto a cultivos agrícolas de ciclo curto como milho, arroz, feijão e mandioca, com o objetivo de reduzir o custo de estabelecimento dos plantios florestais. Outro exemplo de sucesso no Cerrado é a integração lavoura, pecuária e floresta. Nesse sistema agrissilvipastoril, o eucalipto é plantado em amplos espaçamentos (10 m x 4 m) junto com arroz no primeiro ano, seguido por soja e com a formação da pastagem, no terceiro ano. O gado, para recria e engorda, convive com o eucalipto do 4º ao 10º ano, quando é feito o corte e conduzida a rebrota do eucalipto, com início de novo ciclo de cultivo agrícola. Os sistemas agroflorestais, além de propiciarem ingressos financeiros antes da maturidade da espécie florestal, podem aumentar a TIR (taxa interna de retorno) dos investimentos, além do VPL (valor presente líquido), do VAE (valor anual equivalente) e do VET (valor esperado da terra) (Rodigheri, 1998; Dube et al., 2002; Silva, 2004; Vale, 2004), aumentando a atratividade do cultivo de florestas.

Conclusões

Os principais desafios para a utilização dos vegetais como fontes de redutores de minério de ferro (e de energia em geral) podem ser resumidos nos seguintes aspectos: incentivos para fomento do cultivo de espécies energéticas, desenvolvimento de programas de melhoramento vegetal, visando maior eficiência fotossintética, que resulte em maior produção de madeira seca $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$, aliado ao manejo da fertilidade dos solos, reciclagem de nutrientes e escolha dos solos mais adequados a cada espécie e aumento da eficiência na produção de carvão vegetal, incluindo o aproveitamento dos subprodutos gerados na carbonização da madeira e na redução do minério de ferro, nas siderúrgicas.

Referências Bibliográficas

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS RENOVÁVEIS (ABRACAVE). 2002. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/energia>>. Acesso em: abr. 2007.
- ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA (AMS). **Anuário Estatístico 2003**. Disponível em: <<http://www.showsite.com.br/silviminas/html/anexocampo/anuario2003.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2007a.
- ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA (AMS). **Anuário Estatístico 2004**. Disponível em: <<http://www.showsite.com.br/silviminas/html/anexocampo/anuario2004.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2007b.
- ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA (AMS). **Anuário Estatístico 2006**. Disponível em: <<http://www.showsite.com.br/silviminas/html/anexocampo/anuariosite.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2007c.
- BACHA, C.J.C.; BARROS, A.L.M.. Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectivas para o futuro. **Scientia Forestalis**, n.66, p.191-203, 2004.
- BRITO, J.O. **Princípios de produção e utilização do carvão vegetal de madeira**. Piracicaba: ESALQ, 1990. 19p. (Documentos Florestais, 9).
- DUBE, F. et al. A simulation model for evaluating technical and economic aspects of an industrial eucalyptus-based agroforestry system in Minas Gerais, Brazil. **Agroforestry Systems**, v.55, p.73-80, 2002.
- DUBOC, E. **Cerrado: sistemas agroflorestais potenciais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. (no prelo).
- HALOUANI, K.; FARHAT, H. Depollution of atmospheric emissions of wood pyrolysis furnaces. **Renewable Energy**, v.28, p.1289-138, 2003.
- HOMMA, A.K.O.; ALVES, R.N.B.; MENEZES, A.J.E.A.; MATOS, G.B. Guseiras na Amazônia: perigo para a floresta. **Ciência Hoje**, v.39, n.233, p.56-59, 2006.



Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais

12 a 17 de outubro de 2008
ParlaMundi, Brasília, DF



IBGE. **Produção da extração vegetal e silvicultura**, Rio de Janeiro, v.20, p.1-50, 2005.

IBGE. Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura do IBGE na base Agrotec da Embrapa. 2005.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Balanco Energético Nacional**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/sem/ben>>. Acesso em: mai: 2006.

MUYLAERT, M.S.; SALA, J.; FREITAS, M.A.V. The charcoal's production in Brazil – process efficiency and environmental effects. **Renewable Energy**, v.16, p.1037-1040, 1999.

PENNISE, D.M.; SMITH, K.R.; KITHINJI, J.P.; REZENDE, M.E.; RAAD, T.J.; ZHANG, J.; FAN, C. Emissions of greenhouse gases and other airborne pollutants from charcoal making in Kenya and Brazil. **Journal of Geophysical Research**, v.106, n. D20, p.24143-24156, 2001.

RODIGHERI, H.R. **Viabilidade econômica de plantios florestais solteiros e de sistemas agroflorestais**. Curitiba: Embrapa Florestas, 1998. p.1-4. (Comunicado Técnico, 22).

SILVA, J.C. Eucalipto, arroz, soja e carne: uma economia e dieta saudável. **Revista da Madeira**, n.86, 2004.

VALE, R. S. **Agrissilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. 101p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.