



O USO DE CARVÃO VEGETAL NA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA BRASILEIRA E O IMPACTO SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Alexandre Uhlig¹

José Goldemberg¹

Suani Teixeira Coelho¹

RESUMO

A madeira é fonte importante de energia para o Brasil, representa 12,9% da oferta total de energia, a mesma participação que a energia hídrica e a energia proveniente de cana-de-açúcar. Embora o consumo de madeira viesse caindo até meados dos anos 90, a partir 1998 o consumo de combustíveis de madeira começou a crescer, impulsionado pelo aumento da produção de carvão vegetal, que está diretamente relacionado à produção siderúrgica. O rápido crescimento da demanda por carvão vegetal gerou pressão sobre florestas nativas, provocando desmatamento e consequentemente emissão de gases de efeito estufa. Estima-se que em 2005 foram desmatados ilegalmente 245 mil hectares e emitidas 72 milhões de toneladas de gás carbônico devido ao uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica. O aumento da fiscalização e do controle sobre a produção e o transporte de carvão vegetal e a melhoria do planejamento do setor madeireiro reduziriam a pressão sobre as florestas nativas e ajudariam o Brasil a evitar emissões de gases de efeito estufa colaborando assim para a redução dos efeitos das mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: carvão vegetal, biomassa, mudanças climáticas, siderurgia

¹ INSTITUTO DE ENERGIA E ELETROTÉCNICA, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Endereço: Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289 - São Paulo- SP - 05508-010, Telefone: (11) 3091-2649, Fax: (11) 3091-2653, E-mail: uhlig@uol.com.br; goldemb@iee.usp.br, suani@iee.usp.br



ABSTRACT

Wood is an important source of energy in Brazil, representing 12.9% of total primary energy, almost the same as hydro energy and the energy from sugarcane. Although the wood consumption is dropping till nineties, from 1998 the woodfuel consume began to increase, stimulated by charcoal production raise, that is straight related to metallurgy. The quick growth of charcoal demand produces a pressure on native forests causing deforestation and resulting greenhouse gases emissions. In 2005, were illegally deforested 245 mil hectares and emitted 72 million tons of CO₂ due to charcoal used in metallurgic industry. The inspection and control of production, in addition to the enhancement of charcoal transport and the wood sector planning improvement, reduce the pressure on native forests and support Brazil to avoid GHG emissions, collaborating to reduce the effects of climate change.

KEYWORDS: charcoal, biomass, climate change, metallurgy

1. INTRODUÇÃO

A madeira tem um papel importante no Brasil como fonte de energia desde o período colonial. As florestas nativas brasileiras cobrem 415,9 milhões de hectares e correspondem a 31,1% do total de florestas do mundo. A área reflorestada de 5,4 milhões de hectares é a oitava maior do mundo e cresce 21 mil hectares por ano (FAO, 2006).

Mesmo com a industrialização e a introdução de combustíveis fósseis, a lenha de origem nativa e plantada continua sendo uma fonte importante de energia nas residências e no setor produtivo brasileiro, representando 12,9% do total da oferta de energia, Figura 1, pouco menos que a oferta de energia produzida por hidroeletricidade (BRASIL, 2006).

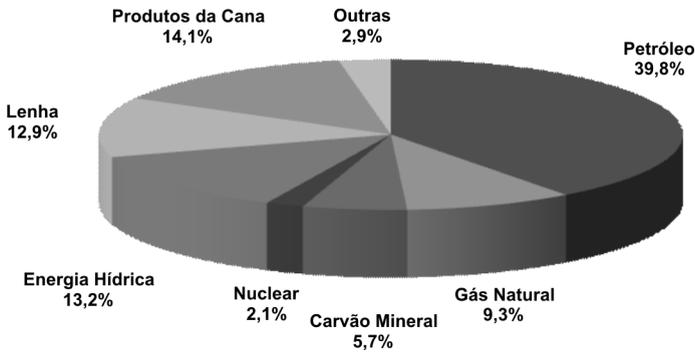


Figura 1 – Oferta interna bruta no Brasil, em 2005 (BRASIL, 2006)

Embora a importância dos combustíveis de madeira na matriz energética brasileira, a demanda vinha caindo até 2000, quando reverteu a tendência e começou a crescer rapidamente atingindo, em apenas cinco anos, valores semelhantes aos dos anos oitenta, Figura 2. Segundo IBGE (2006a), em 2005 foram comercializadas no Brasil 75,7 milhões de toneladas de lenha, que produziram 3,0 bilhões de reais.

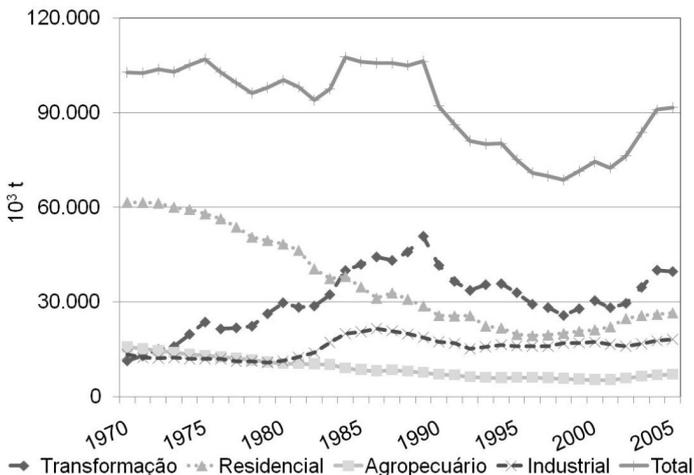


Figura 2 – Consumo de lenha no Brasil por setor, em milhares de toneladas (BRASIL, 2006)

Nos últimos dez anos, o consumo de lenha permaneceu praticamente constante nos setores residencial, industrial e agropecuário. As grandes alterações ocorreram no setor de transformação, onde a lenha é

convertida em carvão vegetal. A tendência de queda do consumo de combustíveis de madeira foi revertida devido ao aumento da transformação de lenha em carvão vegetal, Figura 2. Em 2005, 42,8% da produção de lenha, 39,3 milhões de toneladas, foi convertida em carvão vegetal (BRASIL, 2006).

O consumo carvão vegetal está diretamente relacionado ao setor industrial, Figura 3 (BRASIL, 2006), em especial à indústria siderúrgica. O setor industrial consumiu 8,7 milhões de toneladas de carvão vegetal em 2005, 90,5% do consumo total, Figura 3. As atividades industriais que mais consumiram carvão vegetal, em 2005, foram a produção de ferro-gusa (84,9%), a produção de ferro liga (10,1%) e a fabricação de cimento (4,4%) (BRASIL, 2006).

O comércio de carvão vegetal em 2005 totalizou 5,5 milhões de toneladas e gerou 1,7 bilhão de reais em vendas (IBGE, 2006a).

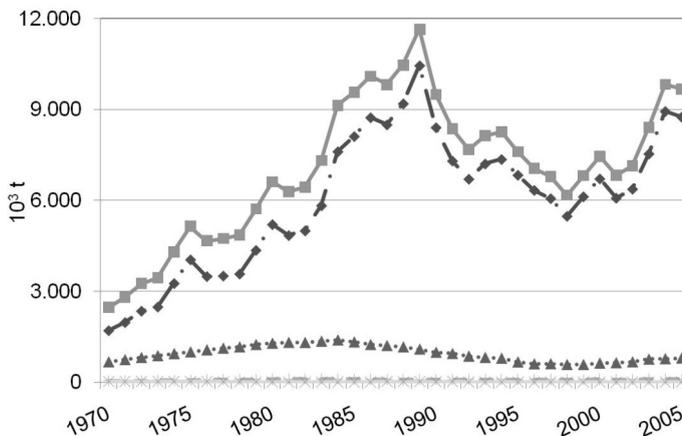


Figura 3 – Consumo de carvão vegetal no Brasil por setor, em milhares de toneladas (BRASIL, 2006)

Considerando a importância do setor siderúrgico e do carvão vegetal como fonte de energia para este setor, o objetivo deste trabalho é analisar o impacto provocado sobre as florestas e as emissões de gases de efeito estufa pelo uso de carvão vegetal na indústria siderúrgica e propor alternativas para o uso sustentável desta importante fonte de energia para o país.



2. A INDÚSTRIA SIDERÚRGICA

No Brasil a produção de ferro-gusa ocorre em dois tipos de instalações: em indústrias que produzem exclusivamente ferro-gusa, conhecidas como guseiras e em siderúrgicas integradas ou semi-integradas onde além do ferro-gusa são produzidos aço e subprodutos.

Existem dois importantes pólos guseiros, um no Maranhão e Pará na região Norte, conhecido como Pólo de Carajás, e outro em Minas Gerais na região Sudeste. Em 2005, os dois pólos produziram 3,2 milhões e 5,8 milhões de ferro-gusa, respectivamente, que representou 26,5% da produção nacional (SINDIFER, 2007).

Na indústria siderúrgica, o coque e o carvão vegetal são utilizados como combustíveis e agentes redutores nos altos-fornos e são deles que provém o carbono adicionado ao minério de ferro. O coque é o redutor mais utilizado no Brasil responsável por 66,3% da produção de ferro-gusa em 2005, Figura 4.

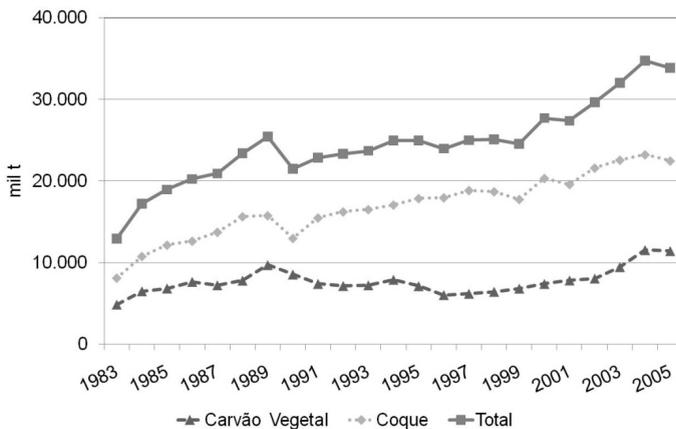


Figura 4 – Produção de ferro-gusa segundo o redutor utilizado (SINDIFER, 2007)

O carvão vegetal é utilizado como fonte de energia térmica e redutor para produzir ferro metálico a partir do minério de ferro desde o início da indústria do aço. Como não há enxofre em sua composição, o carvão vegetal melhora a qualidade do ferro-gusa e do aço produzido aumentando conseqüentemente o preço final do produto. Em 2005, foram produzidas 11,4 milhões de toneladas de ferro-gusa utilizando carvão vegetal.

A opção pelo uso de carvão vegetal ou coque para a redução do minério de ferro é econômica. O preço do coque é 19,0% e 29,7% mais baixo que o do carvão vegetal de origem nativa produzido legalmente e que o de carvão vegetal de origem plantada, respectivamente, Figura 5. O preço do carvão vegetal de origem nativa produzido de forma ilegal varia entre 10 e 12% do preço do carvão vegetal produzido a partir de florestas plantadas, desta forma o uso de carvão vegetal torna-se economicamente competitivo, principalmente considerando os últimos aumentos de preços do coque e do carvão vegetal puxados pelo aumento da demanda mundial por ferro.

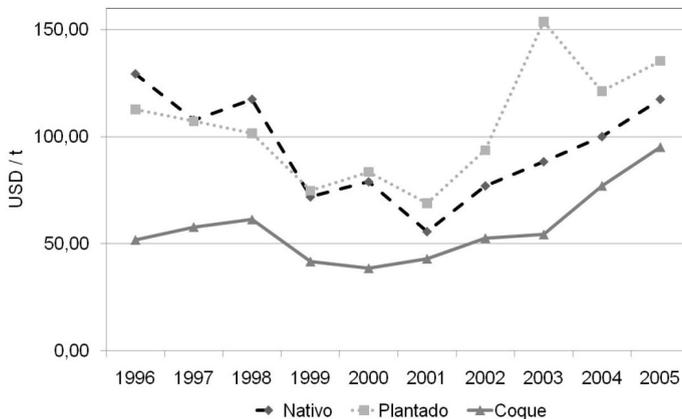


Figura 5 – Evolução dos preços de carvão vegetal de origem nativa e plantada e do coque de carvão mineral, em dólares por tonelada (IBGE, 2006a e DNPM, 2006)

Cada pólo siderúrgico tem a sua particularidade. Em Minas Gerais onde, desde o século dezenove, ocorre a exploração de importantes jazidas de minério de ferro, o carvão vegetal necessário para a redução é produzido em florestas plantadas de eucalipto ou importado de outros Estados, em geral de madeira resultante do desmatamento de florestas nativas. Na Amazônia Oriental, ao longo da ferrovia entre o pólo de Carajás e o porto de Itaqui, no Estado do Pará, os fornos de Carajás operam há 20 anos e o carvão vegetal é proveniente da grande disponibilidade de madeira na região e de resíduos de madeira da indústria madeireira.

No pólo de Carajás a produção cresce à taxa de 15,4% ao ano e atualmente é responsável por 9,5% da produção nacional de ferro-gusa (SIN-DIFER, 2007). A indústria de ferro-gusa no Maranhão e Pará cresceu forte-



mente nos últimos anos devido à proximidade com as minas de minério de ferro em Carajás, Estado do Pará.

Nos anos noventa foram observadas duas tendências no consumo de carvão vegetal na região de Carajás. A primeira, a redução da participação do carvão vegetal procedente de desmatamento e o crescimento do carvão vegetal de resíduos de serrarias. A segunda, o aumento da distância dos produtores de carvão vegetal em relação aos pólos siderúrgicos. Contudo, o carvão vegetal consumido no sudeste do Pará e no leste do Maranhão ainda vem de locais próximos das siderúrgicas se comparado com as distâncias percorridas pelo carvão vegetal consumido em Minas Gerais, onde o carvão vegetal é transportado por distâncias de até 1.000 km (BRITO, 1990). Parte das siderúrgicas compra carvão vegetal de terceiros ou fazem contratos de suprimento com carvoarias instaladas em áreas desmatadas.

A demanda anual de lenha para ser convertida em carvão vegetal que supre o pólo siderúrgico de Carajás é estimada em 25 milhões de metros cúbicos, provocando o desmatamento de 20 mil hectares todos os anos. Para efeito de comparação, segundo COELHO (2000), em 75 pólos madeireiros de 9 Estados da Amazônia, são processados 28 milhões de metros cúbicos de madeira, ou seja, praticamente a mesma quantidade de madeira utilizada na produção de carvão vegetal que alimenta o pólo de Carajás.

Existe uma relação direta entre a produção de ferro-gusa e o consumo de carvão vegetal, como seria esperada, Figura 6, porém, esta relação não é constante e vem diminuindo ao longo dos anos.

Isto se deve, possivelmente, a dois motivos, o primeiro devido a melhorias no processo produtivo, com avanços tecnológicos nos fornos e a redução das perdas; o segundo, e mais provável, é devido à sonegação de informações. Um diagnóstico feito pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (2005) sobre o uso de carvão vegetal na produção de ferro-gusa no pólo de Carajás em 2005 mostra que 67% das indústrias visitadas apresentavam problemas com a origem do carvão vegetal consumido. Foi estimada uma diferença de 7,8 milhões de metros cúbicos de carvão vegetal entre o consumo real e o declarado pelas siderúrgicas no período entre 2000 e 2005.

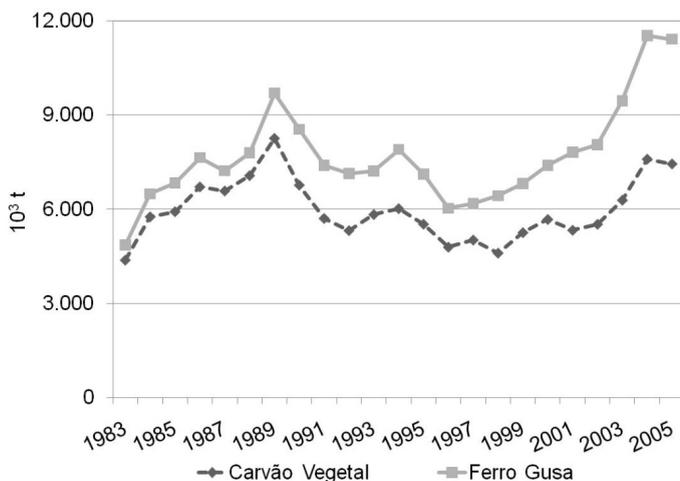


Figura 6 – Produção de ferro-gusa e consumo de carvão vegetal utilizado para produzir ferro-gusa, em milhares de toneladas (SINDIFER, 2007; BRASIL, 2006)

Do volume total de carvão vegetal declarado pelas siderúrgicas visitadas pelo Ibama, 14,2 milhões de toneladas no período de 2000 a 2004, 7,5% vieram de reflorestamentos, enquanto 55,7% foram provenientes de resíduos de madeiras, 20,1% de desmatamentos, 12,2% de casca de baçaú e 4,5% de resíduos de desmatamentos.

Segundo MONTEIRO (2005), parte da madeira para a produção de carvão vegetal vem da expansão agrícola, parte de resíduos de serrarias, parte de exploração legal e sustentável de toras de madeira e parte de exploração ilegal.

3. O CARVÃO VEGETAL

A produção de carvão vegetal ocorre pela carbonização da madeira em fornos de alvenaria, em processos dispersos, pouco mecanizados e altamente dependentes de trabalho humano. A produção de carvão vegetal no Brasil provém, predominantemente, da exploração de florestas nativas, apesar do aumento da importância do carvão de origem plantada. Em 1980, 85,9% da produção de carvão vegetal eram originários de florestas nativas e, em 2006, este valor caiu para 49,0%, Figura 7 (AMS, 2007).

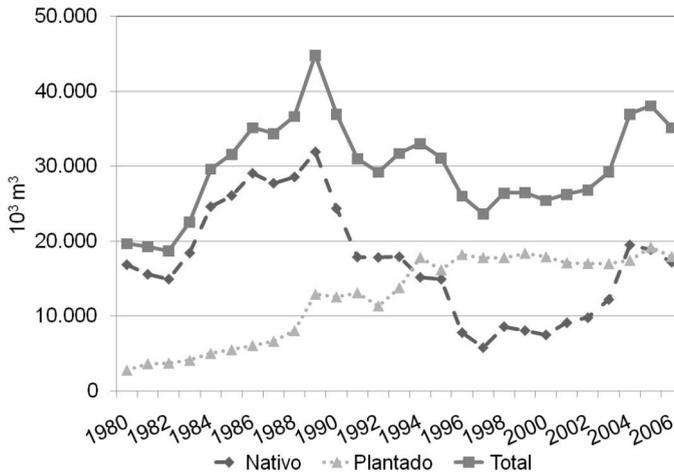


Figura 7 – Evolução da produção de carvão vegetal segundo a origem, em milhares de metros cúbicos (AMS, 2007)

A produção de carvão vegetal a partir de floresta nativas caiu 81,8% no período entre 1989 e 1997, porém cresceu novamente a partir deste último ano, como resultado do aumento da produção de carvão vegetal na região Norte do país. A situação mais preocupante ocorre na Amazônia e no Cerrado.

Os principais Estados produtores de carvão vegetal de origem nativa em 2005 foram Bahia, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Goiás e Minas Gerais, Figura 8. Estes Estados produziram, respectivamente, 26,9%, 18,8%, 16,9%, 10,8% e 10,4% da produção nacional (IBGE, 2006).

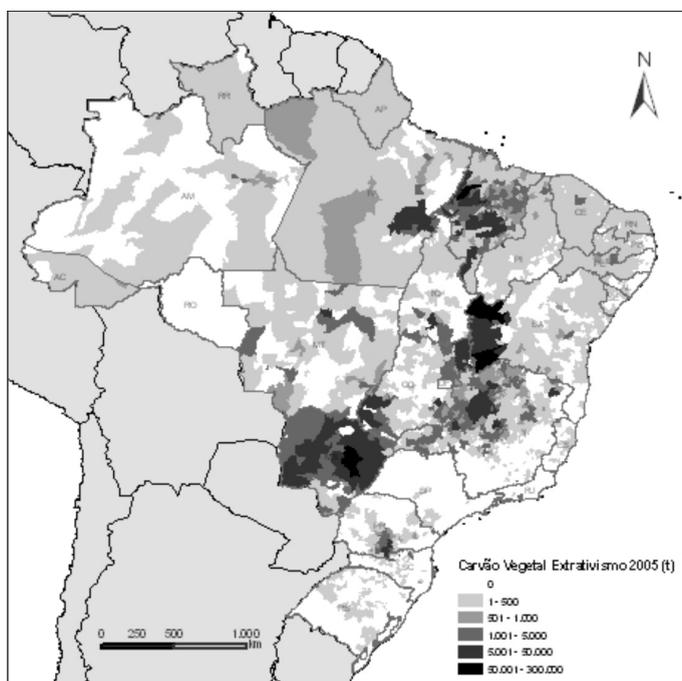


Figura 8 – Produção de carvão vegetal de extrativismo no Brasil, por município (IBGE, 2006)

Em geral, o ciclo que disponibiliza madeira para ser usada como lenha ou carvão vegetal começa com a limpeza do sub-bosque, seguido da derrubada das árvores e da remoção de madeira para uso comercial como lenha ou carvão vegetal. Concluindo o processo, os resíduos são queimados para implantação de pastagens ou cultura de soja. Em geral, os proprietários da terra interessam-se apenas pela área pronta para o plantio e não pela remoção da madeira

A sustentabilidade da produção de ferro-gusa a partir de carvão vegetal, com o nível de dependência de florestas nativas está se tornando difícil. Os recursos de florestas nativas estão cada vez mais escassos principalmente nas regiões próximas aos centros produtores de ferro-gusa, considerando que grande parte do desenvolvimento da agricultura já ocorreu nestas áreas. Como resultado, as distâncias entre as fontes de carvão vegetal e as siderúrgicas estão aumentando. Esta situação pode estimular os produtores de ferro-gusa a desenvolver programas de reflorestamento com espécies de rápido crescimento, a fim de suprir a demanda por carvão vegetal. Alguns esforços já têm sido observados no Estado de Minas Gerais.



Embora ocorra um aumento no reflorestamento, em Minas Gerais, o principal Estado produtor de ferro-gusa, levantamentos da Secretaria da Fazenda do Estado (MINAS GERAIS, 2007), mostram que pelo menos 11,5% da produção de carvão vegetal ainda vêm de fontes ilegais e, nos últimos três anos, pelo menos 6.600 hectares foram desmatados ilegalmente para produzir carvão vegetal.

4. DESMATAMENTO

As operações de fiscalização do Ibama e da Secretaria da Fazenda de Minas Gerais demonstraram a origem de parte do carvão vegetal que alimenta os pólos siderúrgicos. A exploração dos resíduos de desmatamento legais e ilegais tem sido a forma mais fácil de suprir de carvão vegetal as indústrias de ferro-gusa ainda que não resolva o problema da necessidade urgente de obter o carvão vegetal de maneira sustentável.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, 2000), estudos detalhados em várias regiões do mundo, mostram que raramente o consumo de lenha é causa do desmatamento. As causas mais importantes são a expansão da área agrícola, seguida do desmatamento comercial e da construção de estradas. A falta de lenha devido ao desmatamento é mais comum do que o contrário. No Brasil, no período entre 2000 e 2005, foram desmatados, em média, 3,1 milhões de hectares todos os anos, valor superior à média do período entre 1990 e 2000, que foi de 2,7 milhões de hectares (FAO, 2007). Os biomas mais afetados pelo desmatamento são a Amazônia e o Cerrado, Tabela 1, (BRASIL, 2004).

Tabela 1 - Desmatamento e regeneração anual no Brasil, período 1988 – 1994 (BRASIL, 2004)

Bioma	Desmatamento [mil ha]	Regeneração [mil ha]
Amazônia	1.320	1.180
Cerrado	1.270	250
Mata atlântica	80	30
Caatinga	340	0
Pantanal	140	50
Total	3.150	1.510

No Brasil, a limpeza do solo para expansão agrícola e exploração de madeira para fins comerciais são as principais causas do desmatamento (FAO, 2007). A demanda por combustíveis de madeira em algumas indústrias apresentam impactos ambientais negativos evidentes, especialmente no Nordeste e em alguns consumidores intensivos, como cerâmicas e caieiras. Nestes casos, o uso de lenha é visivelmente não renovável e insustentável, associado ao empobrecimento do solo e à desertificação.

Diferente da situação do Nordeste, onde algumas indústrias exercem pressão sobre os recursos florestais, o desmatamento da Amazônia é uma das fontes de carvão vegetal para a indústria siderúrgica, Figura 9.

Segundo MARGULIS (2003), evidências sobre os desmatamentos na Amazônia demonstram que a pecuária é a grande responsável pela mudança do uso do solo e que são os médios e grandes pecuaristas os maiores responsáveis pelos desmatamentos. Diferente do que se imagina, os pequenos proprietários atuam como fornecedores de mão-de-obra ou agentes intermediários que “esquentam” a posse da terra, mas sua contribuição direta para os desmatamentos é pequena.

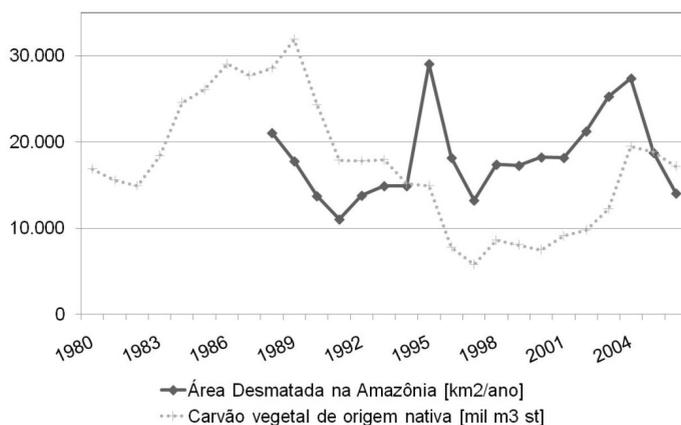


Figura 9 – Evolução da área desmatada na Amazônia Legal e do consumo de carvão vegetal de origem nativa na indústria siderúrgica (INPE, 2007 e AMS, 2007)

O ciclo que disponibiliza carvão vegetal para as siderúrgicas inicia-se, em geral com a implantação de pastagens em fazendas. Os donos da terra cedem a área e nada cobram pela lenha retirada, exigindo, em contrapartida, que os fornecedores de carvão entreguem a área limpa para o plantio da pastagem.



Estima-se que, em 2005, foram desmatados ilegalmente 245 mil hectares para fornecer carvão vegetal para as indústrias siderúrgicas no Brasil. Esta estimativa foi feita com base na diferença entre os dados de consumo de carvão vegetal de origem nativa nas siderúrgicas (AMS, 2007) e os dados de produção de carvão vegetal de extrativismo (IBGE, 2006a). Os dados do IBGE (2006a) contabilizam a parcela comercial, portanto a parcela obtida legalmente e são obtidos mediante consulta a entidades públicas e privadas, produtores, técnicos e órgãos ligados direta ou indiretamente aos setores da produção, comercialização, industrialização e fiscalização de produtos vegetais nativos.

Segundo a AMS (2007), que obtém as informações diretamente nas siderúrgicas, foram consumidas 4,3 milhões de toneladas de carvão vegetal de origem nativa em 2005, enquanto o IBGE (2006a), no mesmo ano, contabilizou a produção de 3,0 milhões de toneladas de carvão vegetal a partir de extrativismo. Ou seja, 1,3 milhões de toneladas de carvão vegetal não possuem origem declarada.

5. GASES DE EFEITO ESTUFA

No último inventário de emissões de gases de efeito estufa feito para o Brasil em 1994 (BRASIL, 2004), podem ser identificadas três fontes principais de emissão de gás carbônico: geração de energia, atividades industriais e mudança no uso do solo. Do 1,0 bilhão de toneladas de gás carbônico emitido, 74,7% é devido ao desmatamento, 23,7% à geração de energia e 1,6% a processos industriais, Figura 10. Esta proporção deve sofrer alterações no próximo inventário, na geração de energia a mudança foi considerável, a produção de eletricidade a partir de gás natural cresceu 25 vezes desde 1994. Na indústria, considerando o crescimento econômico médio do país, entre 1994 e 2005 o PIB cresceu 2,5% ao ano, as emissões de gases de efeito estufa aumentaram também.

Na mudança do uso do solo, embora grandes esforços do governo para reduzir o desmatamento, a área desmatada em 2005 na Amazônia é semelhante à de 1994, ano base do inventário, e, portanto difícil prever se as emissões de gases de efeito estufa devido à mudança do uso de solo serão reduzidas.

Embora não seja a causa direta dos desmatamentos (MARGULIS, 2003), a necessidade de carvão vegetal para a indústria siderúrgica provoca,

indiretamente, uma pressão sobre as florestas nativas. Estima-se que a área desmatada ilegalmente para produzir 1,3 milhões de toneladas de carvão vegetal de origem nativa, diferença entre as estatísticas da AMS e do IBGE, 245 mil hectares, foi responsável pela emissão de 72 milhões de toneladas de gás carbônico em 2005, o que representa 4 vezes as emissões de toda a atividade industrial de 1994, ano do último inventário da emissão de gases de efeito estufa para o Brasil.

Atuando sobre uma parcela do desmatamento ilegal provocado pela limpeza de áreas para pecuária que disponibiliza material lenhoso para produção de carvão vegetal poderia ser evitada a emissão de 7,1% da emissão total de gás carbônico no Brasil.

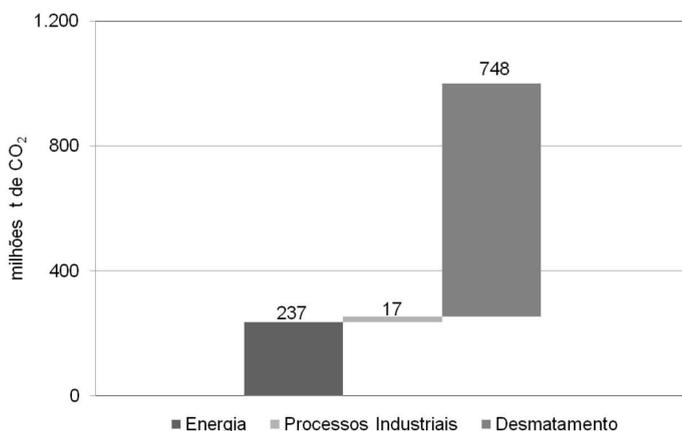


Figura 10 – Emissões de gás carbônico por atividade, em milhões de toneladas de CO₂ (BRASIL, 2004)

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O mundo encontra-se em um grande esforço para a redução da emissão de gases de efeito estufa e o setor siderúrgico brasileiro, a exemplo do setor de papel e celulose onde toda a madeira utilizada é de origem plantada e 96% tem a sua origem certificada por terceiros, pode aproveitar esta oportunidade para dar a sua contribuição na redução das emissões de gases de efeito estufa.



O setor siderúrgico deve controlar a origem do carvão vegetal utilizado na produção de ferro-gusa e comprometer-se a não utilizar material de origem ilegal. Além disto, deveria promover a ampliação da área de floresta plantada utilizando para isto incentivos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). A área de florestas plantadas no Brasil é praticamente constante nos últimos 25 anos, Figura 11, e não atende à necessidade crescente de madeira para indústria e para o uso energético.

Embora os combustíveis de madeira representem 13% da oferta interna bruta de energia no país (praticamente a mesma participação na matriz energética brasileira que a hidroeletricidade), esta fonte de energia está ausente da política energética brasileira. Mesmo nas diretrizes do governo para o setor florestal poucas são as referências às questões relacionadas ao carvão vegetal. Com o grande potencial de exploração de florestas nativas e plantadas, o Brasil deve aprimorar sua política e ações nesta área, considerando a renovabilidade, a sustentabilidade e a proteção dos recursos florestais, associadas às políticas enérgicas e ambientais.

No planejamento florestal é fundamental um estudo de mercado e a melhoria das estatísticas de oferta e demanda de combustíveis de madeira. É importante pesquisar e documentar a situação das florestas e identificar as áreas que sofrem pressões por exploração excessiva dos recursos naturais.

Uma política florestal adequada ampliaria a área florestada no Brasil, desenvolveria o manejo florestal e promoveria a exploração de acordo com estratégias ecológicas modernas. O zoneamento florestal com manejo sustentável das áreas é importante no suprimento de madeira para produtores de carvão vegetal, assim como na manutenção de importantes áreas florestadas e proteção do meio ambiente

Associada a esta política, deveriam ser aprimoradas as técnicas de produção de carvão vegetal prevendo a recuperação de subprodutos, que reduziriam as emissões e valorizariam a madeira como matéria prima.

Quaisquer que sejam os incentivos econômicos, eles não irão prescindir de uma maior capacidade de fiscalização. Esta é uma luta difícil devido às dimensões do país e às dificuldades de trabalhar com os órgãos de fiscalização. Por mais que haja determinação política, será sempre difícil reverter a tendência inercial que se observa há várias décadas.

Para conseguir uma atuação mais efetiva, é fundamental que haja uma estratégia de cooperação institucional, órgãos como o Ministério do Meio Ambiente, Ibama, Incra, Funai, Ministérios da Integração Nacional e do Planejamento, Polícia Federal, além dos governos estaduais, têm que trabalhar conjuntamente, acordando metas comuns e definindo as atribuições individuais.

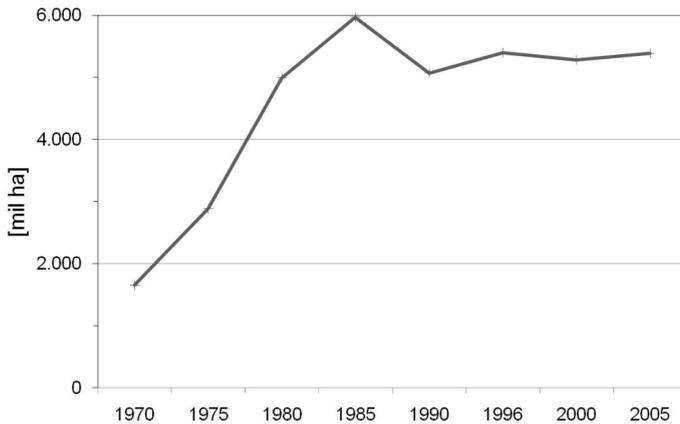


Figura 11 – Área de florestas plantadas no Brasil, em milhares de hectares (para os anos de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1996, IBGE, 2007, para os anos de 1990, 2000 e 2005, FAO, 2006)

Iniciativas nesta direção têm sido tomadas pelo Governo Federal, porém são tímidas e alguns cuidados devem ser tomados. As ações do governo estão concentradas na Amazônia, contudo áreas extensas são desmatadas no cerrado, Tabela 1, e no pantanal, Figura 8. Calcula-se que 40% da área original do Cerrado já foi devastada ou alterada. É preciso uma política que contemple todos os biomas do país.

O aumento da fiscalização pode provocar um deslocamento do uso de carvão vegetal para o coque, que possui preço mais baixo, porém com maior fator de emissão de gases de efeito estufa. É preciso uma política que estimule a produção de carvão vegetal com custos mais competitivos, com isto a demanda crescente por esta fonte de energia será atendida e a emissão de milhões de toneladas de gás carbônico evitada.

Embora toda a cadeia de produção de carvão vegetal seja formada por agentes privados, é importante o governo promover iniciativas e dar



sinais regulatórios, econômicos e fiscais, consolidando uma política para o desenvolvimento da produção e uso dos combustíveis de madeira, com diretrizes claras:

- Definição de metas de longo prazo para aumentar a produção e reduzir os custos de madeira plantada para fins energéticos, usada diretamente como fonte de energia ou para transformação em fontes secundárias como carvão vegetal,
- Organização de um sistema nacional de informações sobre o uso de madeira como fonte de energia, com métodos consistentes e recursos para pesquisas, fiscalização e informação sobre o uso de madeira, com a preparação de um balanço anual sobre o uso de madeira, com dados regionais. Este sistema auxiliará na identificação de áreas críticas onde a produção de carvão é insustentável e necessita de mais atenção,
- Criação de normas e padrões sobre sistemas de madeira para uso energético, definindo condições adequadas para promover eficiência, reduzir perdas e aumentar a sustentabilidade. A certificação da origem da madeira deve ser estimulada, assim como a recuperação dos gases da produção de carvão vegetal,
- Criação de condições adequadas para desenvolvimento científico e tecnológico em silvicultura e processos energéticos de madeira, reforçando a experiência nacional na produção, conversão e manejo de sistemas energéticos de madeira, para diferentes usos e capacidades.

O carvão vegetal é uma fonte de energia renovável e importante matéria-prima na produção de aço no Brasil. Deve ser considerado cuidadosamente nas políticas energéticas e florestais a fim de assegurar a sustentabilidade e melhorar as condições sociais e ambientais em sua produção. É possível produzir competitivamente carvão vegetal com boa eficiência, preservando os recursos naturais e respeitando os direitos humanos.

7. BIBLIOGRAFIA

Associação Mineira de Silvicultura. Evolução do consumo de carvão vegetal conforme sua origem. Disponível em: <<http://www.showsite.com.br/silvimirinas/html/AnexoCampo/consumo.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2007.



Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comunicação nacional inicial do Brasil à convenção quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima. Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília 2004.

Brasil. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2006: ano base 2005. EPE, Rio de Janeiro 2006.

Brito, José O. "Carvão vegetal no Brasil: gestões econômicas e ambientais" in Estudos Avançados nº 9, São Paulo, 1990.

Coelho, Suani T.; Carlos Eduardo M. Paletta e Marcos Aurélio V. Freitas. Medidas mitigadoras para a redução de emissões de gases de efeito estufa na geração termelétrica. Dupligráfica, Brasília 2000.

Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro 2006. DNPM, Brasília, 2006.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global forest resources assessment 2005. FAO, Rome 2006.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. State of the world's forests 2007. FAO, Rome 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da extração vegetal e silvicultura 2005. IBGE, Coordenação de Agropecuária, Rio de Janeiro 2006a.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela 1 - Confronto dos resultados dos censos agropecuários de 1970, 1975, 1980, 1985 e 1995-1996. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil/tabela1brasil.shtm>. Acesso em 27.8.2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela 289 - Quantidade produzida na extração vegetal por tipo de produto extrativo. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=289>. Acesso em 4.8.2006b.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Diagnóstico do setor siderúrgico nos Estados do Pará e do Maranhão. Ibrama, Brasília 2005.



Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais. Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2007.htm. Acesso em 28.8.2007.

Margulis, Sergio. Causas de desmatamento da Amazônia brasileira. Banco Mundial, Brasília 2003.

Minas Gerais. Secretaria de Estado de Fazenda. Selo em nota para inibir a falsificação. Disponível em: http://www.fazenda.mg.gov.br/noticias/selo_carvao.html. Acesso em: 13 jan. 2007.

Monteiro, Maurílio de A. Siderurgia na Amazônia oriental brasileira e a pressão sobre a floresta primária. Universidade Federal do Pará, Belém 2005.

Sindicato da Indústria do Ferro. Produtores de ferro-gusa no Brasil. Disponível em: http://www.sindifer.com.br/Anuario_2006.html. Acesso em: 5 jan. 2007.

United Nations Development Programme. World energy assessment, energy and the challenge of sustainability. UNDP, New York 2000.