

Nota Técnica/Technical Note

DIAGNÓSTICO DA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA EM MINAS GERAIS

Marco Túlio Maciel Gomes¹, Márcio Lopes da Silva², Sebastião Renato Valverde³,
Laércio Antonio Gonçalves Jacovine⁴, Naisy Silva Soares⁵, Vanessa Aparecida Vieira Pires⁶

(recebido: 18 de outubro de 2006; aceito: 27 de julho de 2007)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho realizar um diagnóstico da indústria siderúrgica em Minas Gerais a fim de obter subsídios para comercialização do carvão vegetal. Os dados foram coletados por meio de questionários direcionados às empresas siderúrgicas de Minas Gerais e revisão de literatura. Os resultados mostraram que as empresas siderúrgicas instalam-se próximas a regiões com facilidade de obtenção de minério de ferro e carvão vegetal e em locais com infra-estrutura para escoamento da produção sendo Sete Lagoas o município mineiro com maior produção de ferro-gusa. As siderúrgicas, no estado, encontram-se, a maioria, na rede urbana: onde concentra-se o maior número de altos-fornos a carvão vegetal do país. Elas são produtoras de carvão vegetal, mas a maior parte do carvão consumido é proveniente do mercado; preferem utilizar carvão vegetal com densidade superior a 240 kg/m³; umidade menor que 8%; granulometria média em torno de 40 mm; teores de finos entre 10 e 17%; teor de cinzas de 1,0 a 2,0%; teor de carbono fixo na faixa de 75 a 80%; o metro de carvão (mdc) como unidade de comercialização. A maioria das siderúrgicas compra carvão vegetal diariamente, proveniente do próprio estado utiliza o fomento florestal como principal mecanismo de financiamento para produção de carvão vegetal e o telefone como principal meio de informações sobre assuntos relacionados com a comercialização dele. Têm como principal risco envolvido no abastecimento do produto a falta de comprometimento com o mercado.

Palavras-chave: Siderurgia, carvão vegetal, ferro-gusa.

DIAGNOSTIC OF THE METALLURGICAL INDUSTRY IN MINAS GERAIS

ABSTRACT: This work presented a diagnostic of the metallurgical industry in the Minas Gerais for subsidizing the commercialization of charcoal. The data were collected through questionnaires addressed to the metallurgical companies of Minas Gerais and of literature revision. The results showed that the metallurgical companies are installed close to the iron ore mines and in places with infrastructure for delivering and transporting the production; Sete Lagoas is the bigger producer of pig-iron of Minas Gerais; the metallurgical companies of the state are located in urban areas; the state of Minas Gerais concentrate a large number of blast furnaces used for charcoal production in the country; they are all producers of charcoal, but most of the used charcoal is bought in the market; they prefer to use charcoal with r density superior to 240 kilograms per cubic meter; charcoal humidity lower than 8%; average granulometry around 40 millimeters; low granulometry charcoal between 10 and 17%; ashes content between 1,0 and 2.0%; fixed carbon between 75 and 80%; mdc (a cubic meter of charcoal) as the unit for charcoal commercialization; most of the purchased charcoal come from Minas Gerais state; forest foment is the main mechanism of financing charcoal production and the telephone as main information source; and the lack of commitment with the market is the main risk involved in the charcoal supply.

Key words: Metallurgical, charcoal, pig-iron.

1 INTRODUÇÃO

O setor siderúrgico brasileiro tem enorme importância nos aspectos sociais e econômicos do país. Em 2005, o setor empregou, no país, cerca de 130

mil pessoas (direta e indiretamente), arrecadou, aproximadamente, US\$ 315 milhões em impostos, foi responsável por um faturamento de US\$ 817 milhões no mercado interno e US\$ 1.662 milhões no externo (IBS, 2006; SINDIFER, 2006).

¹Gestor de Agronegócios e Mestre em Ciência Florestal Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36.571-000 – Viçosa, MG – mtulio@vicosa.ufv.br

²Engenheiro Florestal e Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36.571-000 – Viçosa, MG – marlosil@ufv.br

³Engenheiro Florestal e Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36.571-000 – Viçosa, MG – valverde@ufv.br

⁴Engenheiro Florestal e Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36.571-000 – Viçosa, MG – jacovine@ufv.br

⁵Economista e Doutoranda em Ciência Florestal no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36.571-000 – Viçosa, MG – naisysilva@yahoo.com.br

⁶Administradora de Empresas e Mestranda em Ciência Florestal no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa/UFV – 36.571-000 – Viçosa, MG – vavpires2005@yahoo.com.br

O produto siderúrgico que mais se destacou em 2005, em termos de quantidade produzida, foi o ferro-gusa com 21,4%, sendo Minas Gerais o maior produtor nacional com 59% da produção. Nesse Estado o setor empregou 80 mil pessoas (direta e indiretamente), arrecadou cerca de US\$ 235 milhões em impostos e faturou US\$ 609 milhão no mercado interno e US\$ 805 milhões no externo. No que se refere às exportações de ferro-gusa, elas são destinadas, principalmente, aos Estados Unidos (73%) (IBS, 2006; SINDIFER, 2006).

Apesar da importância sócio-econômica do setor siderúrgico para o Brasil e em especial para Minas Gerais, esse tem tido um gargalo que é a obtenção do insumo principal, o carvão vegetal. Sua produção e obtenção são complexas e envolve várias instituições e questões de ordem ambiental, social, política e governamental.

Este trabalho teve como objetivo principal apresentar um diagnóstico da indústria siderúrgica mineira, com a finalidade de entender e propor meios para facilitar a comercialização e obtenção do carvão vegetal. Mais especificamente, pretende-se apresentar um estudo sobre a localização das indústrias siderúrgicas mineiras, sua capacidade instalada e matéria-prima utilizada. Além disso, pretende-se apresentar propostas para solucionar questões identificadas na indústria siderúrgica em Minas Gerais.

Espera-se que o estudo contribua para o setor privado e para o governamental, pois poderá fornecer subsídios para formulação de políticas públicas e para comercialização dos produtos envolvidos com a siderurgia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Fonte de dados

Um dos instrumentos de coleta de dados utilizado foi o questionário enviado diretamente ao correio eletrônico do respondente, após contato pelo telefone.

Junto do questionário havia uma carta que apresentava os objetivos da pesquisa e ressaltava também que o nome da empresa e do pesquisador seriam preservados, para que o respondente tivesse confiança em enviar dados de sua empresa. Essa correspondência objetivou, ainda, contatar o pesquisador e/ou a equipe de pesquisa, para que eles tivessem liberdade de sanar quaisquer dúvidas quanto ao preenchimento do questionário.

No questionário havia, basicamente, perguntas relativas à comercialização, produção e consumo, riscos e perspectivas do setor de carvão vegetal.

Antes de ser aplicado, foram feitos dois pré-testes para verificar a clareza e a facilidade de preenchimento. Um questionário foi aplicado a uma empresa de siderurgia à base de carvão vegetal e outro a um especialista do setor.

Outras fontes de dados foram revistas, artigos, legislação pertinente e informações estatísticas obtidos da AMS (2005), IBS (2006) e Sindfer (2006).

2.2 População e amostragem

A população em estudo refere-se às indústrias siderúrgicas do estado de Minas Gerais que utilizam carvão vegetal em seu processamento.

Foram selecionadas 26 empresas que possuem as maiores capacidades nominais de produção de ferro-gusa em Minas Gerais (80%), segundo o Anuário do Sindifer (2006). Dessas, 16 responderam ao questionário. Extraiuse, então, uma amostra significativa não-probabilística acidental, ou seja, a amostra constituiu-se de empresas que responderam ao questionário em questão.

2.3 Tratamento dos dados

Os dados do questionário foram tabulados em planilhas eletrônicas e posteriormente analisados na forma de tabelas e gráficos, para facilitar sua visualização e análise.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar o entendimento das informações, este item será apresentado e discutido por grupo de assunto, sendo o primeiro “localização das indústrias siderúrgicas em Minas Gerais”, seguido por “capacidade instalada” e “matérias-primas utilizadas pelas mesmas”.

3.1 Localização das indústrias siderúrgicas em Minas Gerais

Com relação à localização das empresas siderúrgicas pode-se dizer que elas são instaladas próximas a regiões com relativa facilidade de obtenção de minério de ferro e carvão vegetal e em locais com infra-estrutura para escoamento da produção industrial.

Em 2002, existiam 45 empresas de ferro-gusa em Minas Gerais, próximas ao quadrilátero ferrífero, num raio de, aproximadamente, 150 km de Belo Horizonte.

O município mineiro de destaque na produção de ferro-gusa é Sete Lagoas, onde concentram-se 33% dos 45 produtores independentes do Estado. Divinópolis é o segundo município em importância, já que detém 18% das empresas, seguido por Pará de Minas, com 5% das empresas. Os 44% restantes encontram-se distribuídos entre os 17 municípios do Estado (JACOMINO et al., 2002).

Além disso, 41% das indústrias encontram-se na malha urbana; 7%, na malha rural, ou seja, áreas sem infraestrutura, distantes de, pelo menos, 500 metros de povoados; e 52%, na zona mista, ou seja, área compreendida entre a malha urbana e a rural, ou à beira de rodovias (JACOMINO et al., 2002).

3.2 Capacidade Instalada das indústrias siderúrgicas em Minas Gerais

O setor de ferro-gusa, em Minas Gerais, opera com 97 altos-fornos a carvão vegetal, que, em 2005, representou 70,8% dos altos-fornos do Brasil, detentores de uma capacidade instalada de mais de 7 milhões de toneladas e uma produção efetiva de mais de 6 milhões de toneladas, que totalizam 61,7% da produção brasileira (SINDIFER, 2006) (Tabela 1).

Geralmente, as empresas possuem 1 a 3 altos-fornos; excepcionalmente, mais que isso. 51% possuem apenas 1 alto-forno, e a maioria apresenta capacidade instalada que varia de 10 a 20 mil toneladas, ao mês (JACOMINO et al., 2002).

3.3 Matérias-primas utilizadas pela siderurgia

Entre as matérias-primas utilizadas pela indústria siderúrgica nacional destaca-se o carvão vegetal, a hematita e os materiais fundentes.

Na produção de uma tonelada de ferro-gusa, utilizam-se em média 0,875 t de carvão vegetal, 1,5 t de hematita e 0,2 t de materiais fundentes (calcário, dolomita e quartzito), que são introduzidos na parte superior do alto-forno e deixam o equipamento como uma liga metálica (Fe-C), com teor médio de carbono de 3,5 a 4,5% (MONTEIRO, 2004).

O carvão vegetal possui duas funções básicas no processo siderúrgico: agente redutor nas reações termoquímicas com o minério de ferro e fornecimento de energia para liquefazê-lo. A matéria-prima tem sido transportada de uma distância, às vezes superior a 1.000

km, sendo, muitas vezes, adquiridos de outros Estados como Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia (JACOMINO et al., 2002).

3.3.1 Consumo e produção de carvão vegetal pela siderurgia

Os produtores mineiros de ferro-gusa utilizam carvão vegetal de florestas nativas e de florestas plantadas à base de eucalipto.

Segundo os entrevistados, todas as empresas siderúrgicas são também produtoras de carvão vegetal. O fato está ligado à legislação florestal mineira, que obriga as empresas que consomem mais de 4 mil metros de carvão anuais a atingirem a auto-suficiência, por plantios próprios, ou por parcerias que venham a suprir seu abastecimento, a exemplo do fomento florestal. Mas, a maioria das empresas (88%), não possui plantações florestais para sustentar sua demanda de carvão vegetal, por isso dependem do mercado. Apenas 12% são auto-suficientes e têm capacidade de ofertar ao mercado o seu excedente.

De acordo com os entrevistados, 44% do carvão vegetal consumido pelas empresas, que não são auto-suficientes, são provenientes de suas plantações e 56%, do mercado.

Os dados mostraram que o consumo de carvão vegetal é, aproximadamente, o dobro do produzido pelas empresas. Tanto o consumo quanto a produção apresentaram taxa geométrica de crescimento anual em torno de 4%, entre 2001 e 2005, e o déficit de carvão, nas empresas, permaneceu ao longo do período (Figura 1). Constatou-se que o consumo de carvão vegetal apresentou queda de 1,4%, entre 2001 e 2002, e crescimento de 7,4%, de 2002 a 2005. Em 2004, esse consumo foi mais de 9 milhões de metros de carvão.

As empresas questionadas, que representam 40% de todo o mercado de carvão vegetal de Minas Gerais, consumiram, em 2005, mais de 10 milhões de metros de carvão.

Tabela 1 – Produtores independentes de ferro-gusa a carvão vegetal, Brasil, 2004.

Table 1 – Independent producers of pig-iron using charcoal, Brazil, 2004.

Estados	Número de fornos	Capacidade instalada (t/ano)	%	Produção (t/ano)	%
MG	97	7.006.800	60,4	6.100.139	61,7
ES	7	726.000	6,3	499.358	5,1
MA/PA	31	3.624.000	31,3	3.102.750	31,4
MS	2	240.000	2,1	180.000	1,8
Total	137	11.596.800	100,0	9.882.247	100,0

Fonte: Sindifer (2006).

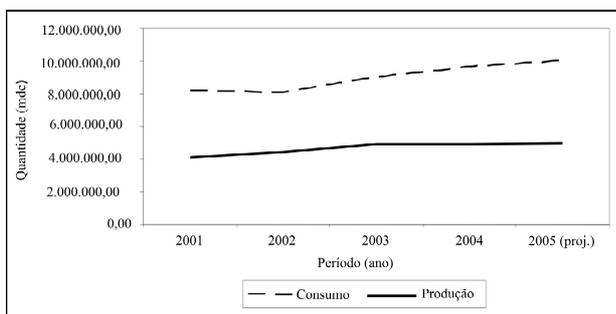


Figura 1 – Produção e consumo de carvão vegetal nas empresas de ferro-gusa levantadas, de 2001 a 2005 (em mdc).

Figure 1 – Charcoal production and consumption of the companies of the pig-iron industry, 2001 to 2005 (in mdc).

A produção de carvão vegetal nas empresas questionadas apresentou crescimento de 9,4%, de 2001 a 2003, e pequena queda no ano de 2004. A maior produção nos últimos anos ocorreu em 2005, quando ela atingiu, aproximadamente, 5 milhões de metros (Figura 1).

A diferença entre produção e consumo, nas empresas questionadas, gera um déficit de carvão vegetal no mercado, que tem crescido ao longo dos anos. O déficit calculado, no ano de 2005, foi de mais de 5 milhões de mdc, ou seja, mais de 50% do total consumido.

A respeito da perspectiva de aumento na produção e no consumo, 88% das indústrias responderam que pretendiam aumentar a produção de carvão vegetal; 63%, aumentar o consumo; e 56%, aumentar tanto a produção quanto o consumo.

3.3.2 Características do carvão vegetal consumido pela siderurgia

As características essenciais do carvão vegetal destacadas pelos entrevistados foram: resistência mecânica, umidade, teor de cinzas, fração fina, densidade, granulometria e voláteis.

De maneira geral, quanto maior a resistência mecânica do carvão, melhor será a performance do alto-forno, razão pela qual as siderúrgicas preferem um carvão com densidade superior a 240 kg/m³.

Quanto ao teor de umidade, o carvão vegetal deve ter sempre baixo teor para que se obtenha um produto com maior poder calorífico.

A maioria dos entrevistados, ao serem questionados a respeito da umidade do carvão vegetal, respondeu que essa deverá estar abaixo de 8% e que, em épocas de seca, esse produto deverá conter um menor teor de umidade: em torno de 6%.

A granulometria, a fração fina e o teor de cinzas são características importantes a serem analisadas na compra do carvão vegetal, uma vez que elas podem interferir na oxigenação do alto-forno. A granulometria média do carvão vegetal deverá estar concentrada em torno de 40 mm; os teores de finos, abaixo de 12,7 mm, entre 10 e 17%; e o teor de cinzas, de 1,0 a 2,0%, de acordo com os entrevistados.

Já o teor de carbono fixo no carvão vegetal deverá estar na faixa de 75 a 80% e o restante serão os voláteis, que também são importantes na produção do ferro-gusa.

3.3.3 Comercialização do carvão vegetal pela siderurgia

Neste item são discutidos assuntos relacionados com a preferência da unidade para comercializar carvão vegetal, origem, frequência de compra, forma de pagamento e de compra da referida matéria-prima.

Quando questionados acerca da preferência da unidade utilizada na comercialização do carvão vegetal, 63% dos entrevistados responderam que preferiam o metro de carvão (mdc); 19%, a tonelada; e as restantes (19%), a tonelada de carbono fixo.

Os resultados mostram que 69% do carvão vegetal consumido pelas empresas siderúrgicas mineiras eram provenientes do próprio estado e 31%, de outros estados, em alguns casos, importados de outros países, como Paraguai e Bolívia.

Segundo os entrevistados, 79% das empresas compram carvão vegetal diariamente, enquanto os 21% restantes são distribuídos igualmente, semanal (7%), mensal (7%) ou anual (7%). Quanto à forma de pagamento, observou-se que em 69% das empresas ele é efetuado à vista; em 23%, semanalmente; e em 8%, quinzenalmente.

Com base nas respostas obtidas, verifica-se que 40% das empresas siderúrgicas em Minas Gerais comercializam o carvão vegetal mediante contrato; 13%, *spot* e 47%, pela combinação de ambos. Os contratos são muito utilizados com intuito de garantir preços e, ou, a entrega do carvão vegetal. Quanto ao cumprimento dos contratos utilizados pelas empresas para comercializar carvão vegetal verificou-se que, em 22% das empresas eles são 100% cumpridos; em 43%, de 75 a 99% cumpridos; em 28%, de 50 a 74% cumpridos e em 7%, abaixo de 50%.

3.3.4 Fonte de financiamento da produção de carvão vegetal pela siderurgia

Os mecanismos de financiamento utilizados pela siderurgia, em Minas Gerais, para produção de carvão vegetal são: fomento florestal, Programa de Plantio

Comercial de Florestas (PROPFLORA), financiamento do Banco do Nordeste (BNB) e o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (FINAME).

A maioria das empresas questionadas utiliza o fomento florestal para financiar a produção de carvão vegetal (37%). Um número menor de empresas (13%) utiliza o PROPFLORA, o financiamento do BNB (13%) e o FINAME (6%).

Os resultados apontam, ainda, que 31% das empresas não utilizam nenhum tipo de parcerias para financiar a produção.

3.3.5 Conhecimento do mercado de carvão vegetal pelas siderurgias

Os entrevistados indicaram vários meios de obtenção de informações sobre assuntos relacionados com a comercialização do carvão vegetal, tendo sido o telefone apontado como principal mecanismo por 37% dos entrevistados, seguido por Associação Mineira de Silvicultura (AMS) e Sindicato da Indústria do Ferro do Estado de Minas Gerais (SINDIFER) (18%), *internet* (12%), contato pessoal (11%), jornais (8%), revistas (8%), rádio (3%) e emissoras de televisão (2%).

3.3.6 Riscos no abastecimento do carvão vegetal

Em 21% das siderúrgicas do estado de Minas Gerais, a falta de comprometimento com o mercado é a principal fonte de risco envolvida no abastecimento do carvão vegetal. Em seguida, a dificuldade de aquisição desse insumo (20%), em razão do acesso ou da distância; a incerteza a respeito da sua oferta (19%); a incerteza a respeito do preço (15%); a época do ano (15%); o preço internacional do ferro-gusa (8%); e a qualidade do carvão vegetal (2%).

3.3.7 Preço do carvão vegetal

Alguns estudos analisando o comportamento do preço do carvão vegetal, ao longo do tempo, já foram feitos até o momento. Entre eles o de Coelho Júnior et al. (2006), Fontes et al. (2005) e Silva & Silva (1996).

Foi constatado que o preço do carvão vegetal para as siderúrgicas depende do preço do ferro-gusa pago no mercado nacional e internacional e dos fatores climáticos.

Os preços reais do metro de carvão nas regiões de Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Belo Horizonte, praticado nos últimos anos, tiveram comportamento semelhante. Em 2004, alcançaram valor máximo, quando o preço internacional do ferro-gusa estava alto,

principalmente devido às exportações para o mercado chinês; no final de 2004 e início de 2005, mais uma vez, a China influenciou o mercado, ao deixar de comprar o ferro-gusa brasileiro e, com isso, promoveu a desativação de muitos altos-fornos das siderúrgicas de Minas Gerais (Figura 2).

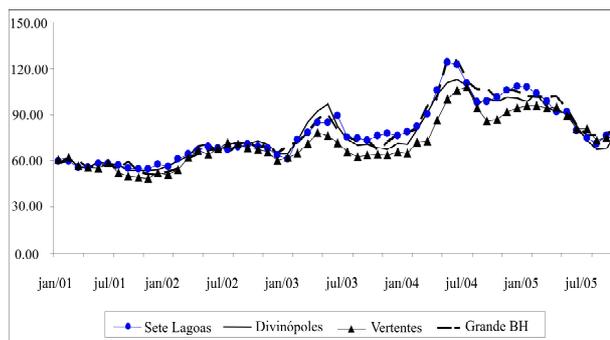


Figura 2 – Preços médios mensais praticados na compra de carvão vegetal de florestas plantadas em Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Belo Horizonte, de jan./2001 a set./2005, em mdc.

Figure 2 – Average monthly prices practiced in the purchase price of charcoal in Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Belo Horizonte, from January 2001 to September 2005, in mdc.

Segundo os entrevistados as empresas conseguem, até certo ponto, influenciar e suportar as oscilações nos preços do carvão vegetal, ao utilizarem seus estoques reguladores. Porém, grande parte delas (77%) não demonstrou interesse em controlar ou interferir no preço do carvão vegetal. Por outro lado, 23% das empresas estabelecem o preço de compra do carvão vegetal de acordo com o preço de venda do ferro-gusa.

3.4 Proposta para solucionar algumas questões identificadas neste diagnóstico

Apesar do parque siderúrgico estar bem localizado, junto à matéria-prima, estudos de logística de escoamento do produtos “minério” e “carvão vegetal” são necessários para aumentar a eficiência e a competitividade desta indústria.

Incentivo às indústrias siderúrgicas que operam com altos-fornos a carvão vegetal deve ser dado, haja vista que estes altos-fornos são menos poluentes.

É necessária a padronização do carvão vegetal de modo que atenda às especificações da indústria e facilite sua comercialização. Para isso, seria interessante o treinamento dos produtores com relação à qualidade do carvão vegetal.

Atenção deve ser dada para outros mecanismos de comercialização do carvão vegetal, por exemplo, o comércio do produto em bolsas de mercadoria como na Bolsa Brasileira de Mercadoria (BBM), pois assim os riscos envolvidos na comercialização seriam reduzidos. Essa forma de comercialização permite também que o mercado se torne mais transparente. Desse modo, haveria possibilidade de todos tomarem conhecimento sobre os negócios com o carvão vegetal realizados na bolsa.

Por fim, importância deve ser dada às linhas de financiamento da produção de carvão vegetal, no sentido de melhorá-las para redução do déficit do produto no mercado.

4 CONCLUSÕES

As informações obtidas neste trabalho permitiram concluir que:

- as empresas siderúrgicas estão instaladas próximas a regiões com facilidade de obtenção de matéria-prima e com boa infra-estrutura;

- a maior parte das siderurgias mineiras encontram-se na malha urbana, onde concentra-se o maior número de altos-fornos a carvão vegetal do país;

- apesar de todas serem produtoras de carvão vegetal, a maioria das empresas não possui plantações florestais para sustentar toda sua demanda. Nelas a maior parte do carvão vegetal é proveniente do mercado e a compra do mesmo ocorre diariamente;

- a maior parcela das empresas pretende aumentar a produção e o consumo de carvão vegetal nos próximos anos; prefere utilizar carvão vegetal com densidade superior a 240 kg/m³, umidade menor que 8%, granulometria média em torno de 40 mm, teores de finos entre 10 e 17%, teor de cinzas de 1,0 a 2,0% e teor de carbono fixo na faixa de 75 a 80%; e, a maioria prefere utilizar o metro de carvão (mdc) como unidade de comercialização do produto;

- o município mineiro com maior produção de ferro-gusa é Sete Lagoas;

- a maior parte do carvão vegetal consumido pelas empresas siderúrgicas mineiras são provenientes do próprio estado;

- o principal mecanismo de financiamento utilizado pela siderurgia em Minas Gerais para produção de carvão vegetal, é o fomento florestal, seguido pelo PROPFLORA, financiamento do BNB e FINAME;

- o meio mais utilizado pela siderurgia mineira para obtenção de informações sobre a comercialização do carvão vegetal é o telefone, seguido por AMS e SINDIFER,

Internet, contato pessoal, jornais, revistas, emissoras de rádio e de televisão;

- o principal risco envolvido no abastecimento do carvão vegetal, na siderurgia mineira, é a informalidade e a falta de comprometimento com o mercado, seguido por dificuldade de aquisição desse insumo; incerteza a respeito da sua oferta e preço; época do ano; preço internacional do ferro-gusa e qualidade do carvão.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de Mestrado ao primeiro autor, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e à Universidade Federal de Viçosa (UFV) pela estrutura e pessoal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA. **Informativo e indicadores do setor florestal**. Belo Horizonte, 2005. 30 p.

COELHO JÚNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P. de; CALEGARIO, N.; SILVA, M. L. da. Análise longitudinal dos preços do carvão vegetal, no Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 429-438, 2006.

FONTES, A. A.; SILVA, M. L. da; LIMA, J. E. Integração espacial do mercado mineiro de carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 937-946, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DA SIDERURGIA. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.ibs.org.br>>. Acesso em: 31 ago. 2006.

JACOMINO, V. M. F.; CASTRO, L. F. A.; RIBEIRO, E. D. L.; LEÃO, M. M. D.; SOUZA, C. M.; GOMES, A. M.; ALMEIDA, M. L. B.; LOPES, L. E. F. **Controle ambiental das indústrias de ferro-gusa em altos fornos a carvão vegetal**. Belo Horizonte: Segrac - Projeto Minas Ambiente, 2002. 302 p.

MONTEIRO, M. A. Em busca de energia barata e com escassa prudência ambiental: o caso do deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 2., 2004, Indaiatuba, SP. **Anais...** Indaiatuba: ANNPAS, 2004. v. 1, p. 1-18.

SILVA, M. L. da; SILVA, J. M. A análise do comportamento temporal dos preços do carvão vegetal: aplicação e avaliação da metodologia "Box and Jenkins. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 57-67, 1996.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO FERRO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Anuário estatístico 2006**. Disponível em: <<http://www.sindifer.com.br>>. Acesso em: 31 ago. 2006.