

MARCO TÚLIO MACIEL GOMES

**POTENCIALIDADES DE INSERÇÃO DO CARVÃO VEGETAL  
EM BOLSA DE MERCADORIAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

G633p  
2006

Gomes, Marco Túlio Maciel, 1980-  
Potencialidades de inserção do carvão vegetal em bolsa  
de mercadorias / Marco Túlio Maciel Gomes. – Viçosa :  
UFV, 2006.  
xv, 71f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Márcio Lopes da Silva.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 60-63.

1. Carvão vegetal - Comercialização - Minas Gerais.  
2. Carvão vegetal - Preço. 3. Risco (Economia). 4. Bolsa  
de mercadorias - Belo Horizonte (MG). I. Universidade  
Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 381.4566274

MARCO TÚLIO MACIEL GOMES

**POTENCIALIDADES DE INSERÇÃO DO CARVÃO VEGETAL  
EM BOLSA DE MERCADORIAS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de janeiro de 2006.

---

Viviani Silva Lírio

---

Haroldo Nogueira Paiva

---

Laércio Antônio Gonçalves Jacovine  
(Conselheiro)

---

Sebastião Renato Valverde  
(Conselheiro)

---

Márcio Lopes da Silva  
(Orientador)

A meus pais, José Mauro e Clara.  
À minha irmã, Tatiana.  
Aos meus avos maternos, Octacílio e Lira.  
À minha avó paterna, Neném.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus, ser superior, sempre presente em minha vida.

A meus pais e a toda minha família, pelo apoio, pelo incentivo, pela dedicação ao longo de toda a minha vida acadêmica e por nunca medirem esforços para que eu continuasse a trilhar o meu caminho.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade oferecida para realização do curso de Mestrado em Engenharia Florestal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador, prof. Marcio Lopes da Silva, pela dedicação e pela paciência, decisivas para o bom andamento e para a realização desta pesquisa.

Ao amigo, professor Sebastião Renato Valverde, conselheiro desta pesquisa, pelas sugestões, pelos ensinamentos e pela contribuição ao longo de todo o trabalho.

Ao conselheiro, professor Laércio Antônio Gonçalves Jacovine, pelas sugestões e pelos ensinamentos.

Aos membros da banca, professores Viviani Silva Lírio e Haroldo Nogueira Paiva, por terem contribuído para o enriquecimento teórico desta pesquisa.

À professora Marília Fernandes Maciel Gomes, pela amizade e pelos ensinamentos, imprescindíveis ao meu aprimoramento profissional.

Aos profissionais relacionados com o setor de carvão vegetal, pelas informações relevantes, que contribuíram para a realização desta pesquisa, e por responderem, com solicitude, ao questionário que a compõe.

Aos professores de Departamento de Engenharia Florestal, por terem me transmitido novos ensinamentos.

À Rita de Cássia Silva Alves, pelo apoio e pela eficiência.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal, pelo apoio no decorrer do curso.

A todos aqueles que participaram e ajudaram, de forma direta ou indireta, na elaboração desta pesquisa.

## **BIOGRAFIA**

MARCO TÚLIO MACIEL GOMES, filho de José Mauro Gomes e Clara Regina Maciel Gomes, nasceu em Viçosa, estado de Minas Gerais, em 29 de dezembro de 1980.

Em 1988, iniciou os estudos no Colégio do Carmo, em Viçosa-MG, onde concluiu o primeiro grau.

Em 1997, iniciou o segundo grau no Colégio Universitário – COLUNI, da Universidade Federal de Viçosa.

Em 2000, ingressou no Curso de Gestão de Agronegócio, na Universidade Federal de Viçosa, obtendo o título de bacharel em janeiro de 2004.

Em março de 2004, iniciou o Programa de Mestrado em Ciência Florestal, na Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese em 17 de janeiro de 2006.

Em 7 de fevereiro de 2006, foi para Green Bay – WI/USA, para realizar um trainee, por meio do “Communicating for agriculture exchange program”, 112 E Lincoln Ave/P.O. Box 677, Fergus Falls, MN 56537, USA.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMO .....	xii
ABSTRACT .....	xiv
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. O problema e sua importância .....	1
1.2. Objetivos .....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1. O setor florestal brasileiro .....	5
2.2. O setor florestal no estado de Minas Gerais .....	9
2.2.1. A legislação florestal mineira .....	9
2.3. O setor de carvão vegetal brasileiro .....	10
2.4. Estrutura do setor de carvão vegetal .....	14
2.5. Perfil das empresas de ferro-gusa em Minas Gerais .....	15



	Página
2.5.1. Localização .....	15
2.5.2. Produção .....	16
2.5.3. Matérias-primas .....	17
2.6. Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM) .....	17
2.6.1. Sistema de negociação .....	19
2.6.2. Modalidades de negócio .....	20
2.6.3. Sistema de liquidação .....	22
3. METODOLOGIA .....	23
3.1. Referencial teórico .....	23
3.2. Referencial analítico .....	26
3.2.1. Variáveis relevantes à viabilidade de implementar uma bolsa de valores para carvão vegetal .....	26
3.2.2. População e amostragem .....	28
3.2.3. Obtenção dos dados .....	29
3.2.4. Entrevistas .....	29
3.2.5. Questionário .....	29
3.2.6. Tratamento dos dados .....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
4.1. Produção e consumo de carvão vegetal em Minas Gerais .....	32
4.2. Perspectivas do consumo e da produção de carvão vegetal em Minas Gerais .....	39
4.3. Preferências da unidade e características do carvão siderúrgi- co .....	41
4.4. Preços do carvão vegetal .....	44
4.5. Frequência de compra e de pagamento do carvão vegetal .....	48

	Página
4.6. Comercialização do carvão vegetal .....	49
4.7. Riscos no abastecimento de carvão vegetal .....	52
4.8. Negociação em bolsa .....	54
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	57
REFERÊNCIAS .....	60
APÊNDICE .....	64
APÊNDICE A .....	65
APÊNDICE B .....	66

## LISTA DE QUADROS

		Página
1	Composição típica do carvão vegetal de eucalipto .....	13
2	Produtores independentes de ferro-gusa a carvão vegetal, Brasil, 2004 .....	16
3	Percentagem da produção, da auto-suficiência e do consumo de carvão vegetal pelas empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais .....	33
4	Perspectivas da produção e do consumo de carvão vegetal, nos próximos anos, nas empresas siderúrgicas a carvão vegetal do estado de Minas Gerais .....	40
5	Características ideais do carvão vegetal siderúrgico .....	43
6	Volatilidade dos preços do metro de carvão vegetal de floresta plantada em Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Grande Belo Horizonte, nos meses de abr./02 a dez./03 e jan./04 a set./05 .....	47
7	Dados referentes à comercialização do carvão vegetal e à eficiência dos contratos .....	51

## LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Distribuição da área de florestas plantadas por gênero, segundo as principais Unidades Federativas (UF) .....	7
2	Superfícies mundiais de florestas nativas (em milhões de ha) (a) e de florestas plantadas (mil ha) (b) .....	8
3	Evolução do consumo de carvão vegetal no Brasil, 1997 a 2004 .....	11
4	Consumo de carvão vegetal por setor, Brasil, 2004 .....	12
5	Consumo de carvão vegetal pelos principais estados consumidores, Brasil, 2004 .....	13
6	Consumo de carvão vegetal em Minas Gerais, 1985-2004 .....	14
7	Bolsas que se uniram para criar a Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM) .....	18
8	Tipos de parcerias ou custeio utilizados pelas empresas no financiamento da produção de carvão vegetal .....	35
9	Produção e consumo de carvão vegetal nas empresas de ferro-gusa questionadas, 2001 a 2005 (em mdc) .....	36
10	Diferença entre produção e consumo de carvão vegetal pelas empresas questionadas, de 2001 a 2005 (em mdc) .....	37

		Página
11	Origem do carvão vegetal das empresas siderúrgicas de Minas Gerais .....	37
12	Tamanho do mercado fornecedor de carvão vegetal para as empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais .....	39
13	Proporção do aumento de consumo e produção de carvão vegetal, nos próximos anos, nas empresas siderúrgicas a carvão vegetal, em Minas Gerais .....	41
14	Unidade de preferência pelas empresas produtoras de ferro-gusa para comercializar o carvão vegetal .....	42
15	Base para o preço de compra do carvão vegetal das empresas siderúrgicas de Minas Gerais .....	44
16	Evolução nos preços médios praticados na compra do metro de carvão vegetal de florestas plantadas em Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Grande Belo Horizonte, nos meses de jan./2001 a set./2005 .....	46
17	Freqüência de compra (a) e forma de pagamento do carvão vegetal (b) efetuado pelas empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais .....	49
18	Principais canais de informações utilizados pelas empresas para obter informação sobre a comercialização do carvão vegetal .....	50
19	Principais fontes de riscos no abastecimento do carvão vegetal da empresa .....	52

## RESUMO

GOMES, Marco Túlio Maciel, M.S., Universidade Federal de Viçosa, janeiro de 2006. **Potencialidades de inserção do carvão vegetal em bolsa de mercadorias**. Orientador: Márcio Lopes da Silva. Conselheiros: Sebastião Renato Valverde e Laércio Antônio Gonçalves Jacovine.

Neste trabalho, objetivou-se identificar a potencialidade de comercialização da *commodity* carvão vegetal em bolsas de mercadorias, destacando-se a Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM), em específico, a Central Regional de Operações de Belo Horizonte, bem como estudar as relações comerciais e espaciais deste mercado de carvão vegetal com a siderurgia produtora de ferro-gusa no estado de Minas Gerais. A metodologia utilizada foi uma adaptação da metodologia de Pennings e Leuthold, pela qual se analisou a viabilidade de utilização de um contrato futuro para *commodities* específicas. Assim, algumas variáveis abordadas na referida metodologia foram utilizadas na avaliação do mercado físico de bolsa para carvão vegetal em Minas Gerais, e os dados foram obtidos de duas fontes principais. A primeira constituiu-se de empresas que compunham as siderúrgicas que utilizam carvão vegetal em Minas Gerais, nas quais os dados foram coletados por meio de questionários e de especialistas, mediante entrevista pessoal, o que permitiu compreender as peculiaridades do mercado de carvão vegetal

para as siderúrgicas de ferro-gusa. A segunda fonte de informações foi composta de dados de revistas especializadas, artigos técnicos e científicos, reportagens, jornais, legislação pertinente e informações estatísticas. Foram enviados 26 questionários às empresas que apresentavam as maiores capacidades nominais de produção de ferro-gusa, pois quanto maior a produção de ferro-gusa, maior é o consumo de carvão vegetal. Do total remetido obteve-se uma devolução de 16 questionários. As variáveis analisadas foram perecibilidade e capacidade de estocagem; homogeneidade e capacidade de mensuração; volatilidade de preços; tamanho de mercado físico; e número e propensão de atores a negociar em bolsa. Os resultados da pesquisa indicam que 88% das siderurgias produtoras de ferro-gusa do estado de Minas Gerais, que responderam ao questionário, dependiam do mercado para abastecimento de carvão vegetal e três quartos delas demonstraram interesse na utilização de bolsa para o comércio da *commodity*. Empregavam, em média, 56% do carvão proveniente do mercado, do qual foram adquiridos, em 2005, cinco milhões de metros de carvão. Os preços do carvão vegetal no Estado podem ser considerados significativamente voláteis, sendo este produto passível de armazenamento e de fácil padronização. Em face do observado, conclui-se que há grande viabilidade de comercializar a *commodity* carvão vegetal em bolsa de mercadorias.

## ABSTRACT

GOMES, Marco Túlio Maciel, M.S., Universidade Federal de Viçosa, January 2006. **Potential insertion of charcoal in the commodity stock.** Adviser: Márcio Lopes da Silva. Committee Members: Sebastião Renato Valverde and Laércio Antônio Gonçalves Jacovine.

This work aimed to identify the potential of commercializing the *commodity* charcoal in the stock market, especially in the Brazilian Commodity Stocks (BBM), and specifically, at the Operational Regional Center in Belo Horizonte, as well as to study trade and spatial relations between this charcoal market and pig iron - producing metallurgy in the state of Minas Gerais. The methodology applied was an adaptation of that of Pennings and Leuthold, through which the viability of using a future contract for specific commodities was analyzed. Thus, some variables approached in the aforementioned methodology were used to evaluate the physical stock market for charcoal in Minas Gerais, using data obtained from two major sources. The first source was constituted by metallurgy enterprises utilizing charcoal in Minas Gerais whose data were collected by means of questionnaires and personal interviews, which allowed understanding the charcoal peculiarities of pig iron -producing metallurgies. The second source was constituted by data obtained from specialized magazines, technical and scientific articles, newspapers, pertinent



legislation and statistical information. A total of 26 questionnaires was sent to the companies presenting the highest nominal capacities of pig iron production since the higher the pig iron production the higher the charcoal consumption. Out of the total questionnaires sent out, 16 were returned. The variables analyzed were perishability and storage capacity, homogeneity and mensuration capacity, price volatility, size of physical market, and number and propension of actors to negotiate the stocks. The research results indicate that 88% of the pig iron-producing metallurgies in the state of Minas Gerais who answered the questionnaire depended on charcoal supply market and three quarters of them showed interest in utilizing *commodity* stocks. An average of 56% of the charcoal originated from the market was used, from which five million meters were acquired in 2005. Charcoal prices in the state may be considered significantly volatile, with this product being able to be stored and easily standardized. In view of the observations made, it was concluded that commercialization of the *commodity* charcoal in the stock market is highly viable.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. O problema e sua importância

O Brasil é um país com grandes dimensões territoriais, razão pela qual tem disponibilidade de áreas para ampliar sua base florestal, sem, contudo, prejudicar a produção de alimentos.

O *eucaliptus* é uma dos principais gêneros que constituem essa base florestal. Em 2004, a área reflorestada com eucalipto no Brasil foi de 4,8 milhões de hectares (FOOD OF AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO, 2004), e sua produtividade foi de cerca de 30 m<sup>3</sup>/ha por ano, já com perspectivas de, no curto prazo, atingir 50 m<sup>3</sup>/ha por ano, uma das maiores do mundo. O país detém a mais avançada tecnologia florestal, principalmente no plantio de eucaliptos, cujos custos são menores em face de sua produtividade, em torno de US\$ 13,00 por metro cúbico de madeira posto em fábrica, o que contribui para maior competitividade do setor (ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS, 2004).

O mercado de produtos florestais é dinâmico e tem grande potencial de crescimento, principalmente por atender aos parques siderúrgicos e de celulose e papel, bem como fornecer madeira para o setor de móveis, de energia e construções e de outros afins. Apresenta, ainda, potencial para ampliar sua capacidade de participação no mercado externo, no que se refere

aos diversos produtos de base florestal como ferro-gusa, aço, papel, celulose, madeira serrada, aglomerados e outros.

O setor siderúrgico brasileiro tem enorme importância nos aspectos sociais e econômicos, dado que empregou, em 2004, cerca de 130 mil pessoas (direta e indiretamente) e arrecadou US\$ 330,8 milhões em impostos. Esse setor foi responsável por um faturamento de US\$ 1.624 milhão no mercado interno e US\$ 857 no externo. Por sua vez, Minas Gerais empregou, no mesmo ano, 60 mil pessoas diretamente e 20 mil indiretamente; arrecadou US\$ 295 milhões em impostos; e apresentou um faturamento, no mercado interno, de US\$ 764,5 milhões e, no externo, de US\$ 810,7 milhões (SINDICATO DA INDÚSTRIA DO FERRO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – SINDIFER, 2005).

O estado de Minas Gerais possui a maior área reflorestada com eucaliptos, grande parte destinada à produção de carvão (65%) (AMS, 2005c), que, por sua vez, é usado pelas siderúrgicas do Estado, cuja participação é de 61,7% na produção nacional de ferro-gusa das produtoras independentes (SINDIFER, 2005).

As pressões mundiais para utilização de energias renováveis e menos poluentes estão cada vez mais evidenciadas, e o carvão vegetal é uma das alternativas para o atendimento dessas novas exigências. Segundo Peres et al. (2005), a atual matriz energética mundial compõe-se, principalmente, de fontes não-renováveis de carbono fóssil, como petróleo (35%), carvão (23%) e gás natural (21%), razão por que o esgotamento destas, ainda neste século, tem sido anunciado por vários estudiosos. Esses autores enfatizaram, ainda, que tão importante quanto o esgotamento das fontes é o papel desses combustíveis como emissores de gases que acirram o efeito estufa, que pode gerar alterações graves na organização das cadeias biológicas.

É incontestável, pelo exposto, a necessidade de buscar novas fontes de energia renovável, e destaca-se, como alternativa de grande relevância, a energia originária do carvão vegetal.

As siderúrgicas que produzem ferro-gusa pela utilização do carvão vegetal apresentam maior vantagem comparativa, em termos ambientais e sociais, já que o carvão vegetal chega a atingir 70% do custo de produção do ferro-gusa. Produto de maior valor agregado, os importadores principais do

ferro-gusa são os mercados japonês e norte-americano, que geram importantes divisas para o país.

Minas Gerais é um dos estados brasileiros que possuem disponibilidade de áreas com condições favoráveis à produção de madeira para ser transformada em carvão vegetal. Destaca-se, no cenário nacional, como o maior produtor e consumidor de carvão vegetal, visto que atende a 66% da demanda nacional, ou seja, 24,4 milhões de metros. Tal consumo se dá em razão do parque siderúrgico presente no estado (AMS, 2004).

A comercialização do carvão vegetal em Minas Gerais, muitas vezes, ocorre sem qualquer forma de subordinação ou mesmo de comprometimento contratual, ou seja, não há relação de dependência entre produtores e parque siderúrgico, o principal comprador do estado (GUIMARÃES, 2005).

A falta de compromissos prévios e formalizados em instrumentos contratuais tem impossibilitado o gerenciamento antecipado do risco de preços. Tal comportamento dificulta o planejamento e a tomada de decisão do produtor de carvão vegetal, dado que este convive com a incerteza a respeito de preços, quantidades, prazos, etc.

Os preços do carvão vegetal têm sido influenciados, principalmente, pelo preço internacional do ferro-gusa, que é um insumo de grande relevância na produção desse produto. Assim, variação no preço, no mercado externo, acaba gerando instabilidade no preço internamente, o que, por sua vez, contribui para a instabilidade na renda dos produtores e despesas dos consumidores com o carvão vegetal.

A comercialização de um produto em uma bolsa de mercadorias, um dos instrumentos de comercialização que ajudam a diminuir flutuações nos preços, pode ser vista como alternativa para estabilização na renda dos produtores e redução no risco da produção.

Estudos sobre a potencialidade de inserção de *commodities* na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) têm sido elaborados, no Brasil, por diferentes autores (SANTOS, 2001; SIQUEIRA, 2003). No entanto, observa-se ausência de uma análise da inserção do produto no mercado físico de bolsa, no caso em estudo, o carvão vegetal. Assim, neste trabalho, procura-se preencher essa lacuna, ao avaliar algumas variáveis que são condicionantes para o sucesso dessa forma de negociação.

A relevância deste estudo pode ser ressaltada pela sua contribuição tanto para o setor privado quanto para o governamental, pois poderá fornecer subsídios para melhor organização do mercado de carvão vegetal em Minas Gerais.

## **1.2. Objetivos**

Este trabalho objetivou verificar a potencialidade de comercialização da *commodity* carvão vegetal em bolsas de mercadorias, destacando-se a Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM), em específico, a Central Regional de Operações de Belo Horizonte-MG.

Especificamente, pretende-se:

- Analisar as relações comerciais e espaciais do mercado de carvão vegetal destinado a siderurgias produtoras de ferro-gusa no estado de Minas Gerais;
- Identificar as condições necessárias à comercialização da *commodity* carvão vegetal em bolsa de mercadorias.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Para melhor organização e entendimento, a revisão de literatura foi dividida em duas partes. Na primeira, é feita uma caracterização do Setor Florestal e, na segunda, uma abordagem acerca da Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM).

### **2.1. O setor florestal brasileiro**

O Brasil é um país predominantemente tropical e apresenta um ambiente bastante diversificado e complexo, incluindo diversas tipologias vegetais com grande biodiversidade e maior extensão de floresta tropical do planeta.

O patrimônio florestal brasileiro é caracterizado, principalmente, por Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrados, Florestas de Araucárias e plantios de espécies florestais nativas e exóticas, distribuídos em todo o território nacional (DEUSDARÁ FILHO; PEREIRA, 2001).

A atividade florestal brasileira teve início logo após o descobrimento do Brasil, a exemplo do extrativismo florestal, tanto para uso local (habitação, construção naval, combustível e outros) como para suprimento das demandas do continente europeu, que perduram por séculos (DEUSDARÁ FILHO; PEREIRA, 2001).

A base florestal brasileira é constituída por florestas nativa e plantada; cerca de 66% da área total do território nacional é coberta por florestas nativas e 0,5%, por florestas plantadas. O restante da área (33,5%) é coberto por outros tipos de atividades, tais como agricultura, pecuária, áreas urbanas e infra-estrutura, dentre outros. Vale ressaltar, ainda, que cerca de 22% das espécies da flora e, aproximadamente, 20% da água do planeta estão em território brasileiro (HOEFLICH, 2004).

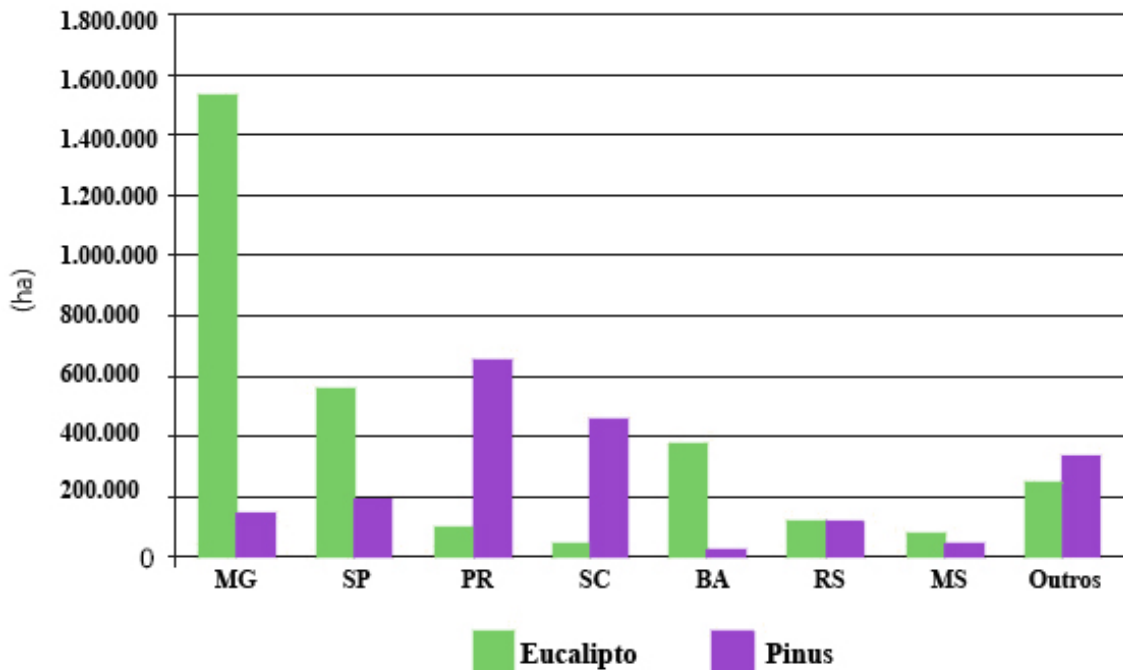
A área de florestas plantadas é muito pequena, visto que ocupa apenas 3,2% da área agricultável do país. Em se tratando dos gêneros mais importantes, do ponto de vista econômico, consta que, em 2004, no Brasil, 5,5 milhões de ha foram cultivados com *Eucalyptus* e *Pinus* e a receita gerada foi de US\$ 17,5 bilhões, um superávit de US\$ 5 bilhões, o que contribuiu para, aproximadamente, o recolhimento de US\$ 3,8 bilhões de impostos e taxas e para 2,5 milhões de empregos diretos e indiretos (ABRAF, 2005b).

Segundo Abraf (2005b), calcula-se que aos 5,3 milhões de ha de florestas plantadas com eucalipto e pinus, em 2004, está vinculada uma área superior a 1,6 milhão de ha de florestas nativas protegidas, na forma de reserva legal e área de preservação permanente. As plantações florestais brasileiras eram compostas, em 2004, por 60% de eucaliptos, 36% de pinus e 4% de outras espécies.

A madeira oriunda de florestas plantadas é utilizada, principalmente, na produção de celulose e papel, aglomerados, chapas de fibras, carvão vegetal, compensados, madeira serrada, móveis e energia. As madeiras das florestas nativas são utilizadas, sobretudo, pelas indústrias de processamento mecânico, tais como serrarias, laminadoras e fábricas de compensados. O consumo de toras das florestas nativas é da ordem de 35 milhões de metros cúbicos por ano, sendo 85% provenientes da região Amazônica. O país é, simultaneamente, o maior produtor e consumidor de madeira tropical (DEUSDARÁ FILHO; PEREIRA, 2001).

O Brasil consome mais de 300 milhões de metros cúbicos de madeira roliça por ano, para diversos fins; aproximadamente, 200 milhões são de árvore nativa e 100 milhões, de plantadas, sendo 166 milhões destinados ao uso industrial (DEUSDARÁ FILHO; PEREIRA, 2001).

Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais foi, em 2004, o que apresentou a maior área plantada, 1,54 milhão de ha, seguido por São Paulo, 580 mil ha, e Bahia, 390 mil ha. No que se refere ao pinus, o estado do Paraná deteve a maior área plantada, 650 mil ha, seguido de Santa Catarina, 450 mil ha, e São Paulo, 200 mil ha (Figura 1) (ABRAF, 2005a).

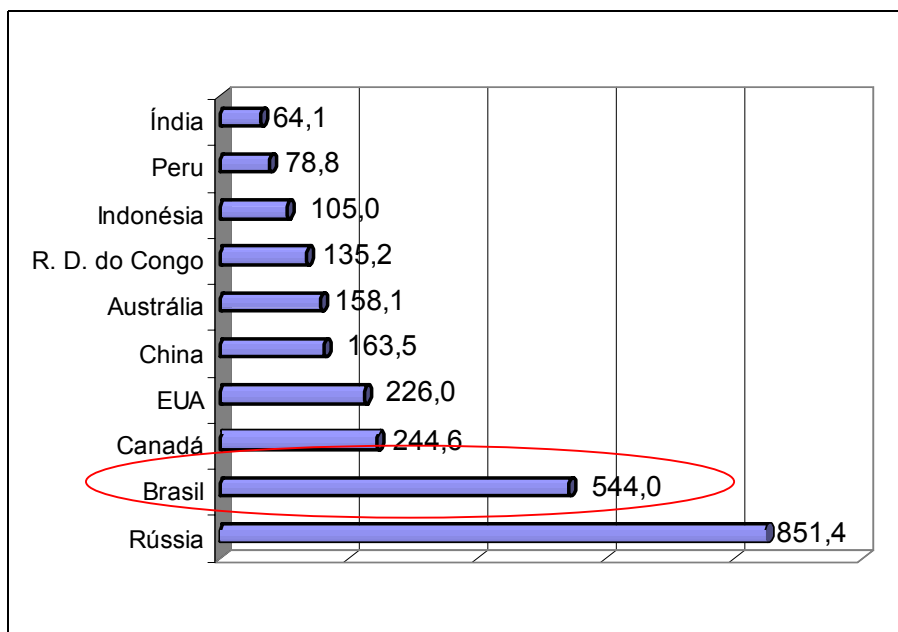


Fonte: Abraf (2005a).

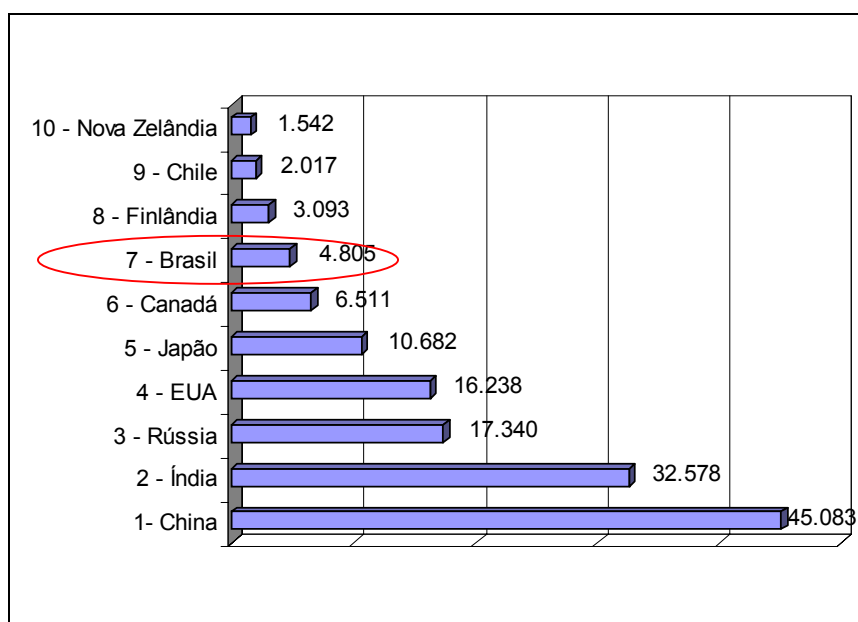
Figura 1 – Distribuição da área de florestas plantadas por gênero, segundo as principais Unidades Federativas (UF).

A cobertura florestal brasileira é a segunda maior do mundo, cerca de 544 milhões de ha, e perde apenas para a Rússia, que tem 851,4 milhões de ha. No contexto mundial, o Brasil está situado na sétima posição em superfície de florestas plantadas, após China, Índia, Rússia, EUA, Japão e Canadá (Figura 2).





(a)



(b)

Fonte: Fao (2004).

Figura 2 – Superfícies mundiais de florestas nativas (em milhões de ha) (a) e de florestas plantadas (mil ha) (b).

Anualmente, o comércio internacional de produtos de base florestal é estimado em US\$ 290 bilhões, dos quais o Brasil participa com pouco mais de 1,5% (HOEFLICH, 2004).

O setor possui uma promissora capacidade de desenvolvimento sustentável, dado seu baixo custo ambiental e dada sua grande capacidade de geração de empregos. O investimento de R\$ 1 milhão no setor florestal possibilitou implantar 160 novos postos de trabalho, enquanto o setor automotivo, na mesma condição, implantou 85 empregos; a construção civil, 111; e o comércio, 149 (VALVERDE, 2000).

## **2.2. O setor florestal no estado de Minas Gerais**

O estado de Minas Gerais destina a maior parte de seus plantios de eucalipto à siderurgia a carvão vegetal, produção de celulose e papel, indústria moveleira e energia. As áreas de plantio, de 1997 a 2003, apresentaram crescimento de 27,5% ao ano e, de 2002 a 2003, de 46,3% (AMS, 2004).

Os plantios florestais em Minas Gerais concentram-se nas regiões do Rio Doce, Centro-Oeste, Noroeste, Centro/Norte e Jequitinhonha/Mucuri, tendo as três últimas as maiores extensões. Nas outras seis regiões do estado, os plantios são menores e dispersos. Em 129 municípios mineiros (15% do total), foram identificadas concentrações de plantações florestais com fins industriais (AMS, 2004).

Em 2004, Minas Gerais criou um total de 883.920 empregos no setor florestal, incluindo siderurgia, celulose e papel e madeira e mobiliário, sendo 177.784 diretos e 706.136 indiretos. O destaque foi para as plantações florestais e carbonização, 65%, seguidas pela siderurgia, 20% dos empregos (AMS, 2005).

### **2.2.1. A legislação florestal mineira**

A Lei n.º 14.309/02 tem a finalidade de controlar a exploração, a utilização e o consumo dos produtos e subprodutos florestais em Minas Gerais (INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF, 2005).

Pela lei, ficam obrigadas ao registro e à renovação anual, no órgão competente, as pessoas físicas ou jurídicas que exploram, utilizam, consomem, transformam, industrializam ou comercializam, sob qualquer forma, produtos e subprodutos da flora. As pessoas físicas e jurídicas assim registradas, que industrializam, comercializam, beneficiam, utilizam, ou seja, consumidoras de produtos ou subprodutos florestais, cujo volume anual seja igual ou superior a 12.000 estéreis ou a 4.000 mdc de carvão, incluindo seus respectivos resíduos ou subprodutos, tais como cavaco, moinha e outros, observados seus respectivos índices de conversão, deverão promover a formação ou a manutenção de florestas próprias ou de terceiros, capazes de as abastecerem na composição de seu consumo integral.

Quando foi criada a primeira legislação florestal de Minas Gerais, em 1991, as empresas tornaram-se obrigadas a atingir o auto-suprimento pleno, em prazo de cinco a sete anos, a partir de 1992, da matéria-prima proveniente de florestas. No ano de 1992, as empresas poderiam utilizar, no máximo, 70% de matéria-prima de origem nativa, comprometendo-se a reduzir essa proporção ao longo do período e a apresentar cronogramas nos quais constasse a previsão do alcance do auto-suprimento dentro do prazo estabelecido pela lei, de cinco a sete anos.

### **2.3. O setor de carvão vegetal brasileiro**

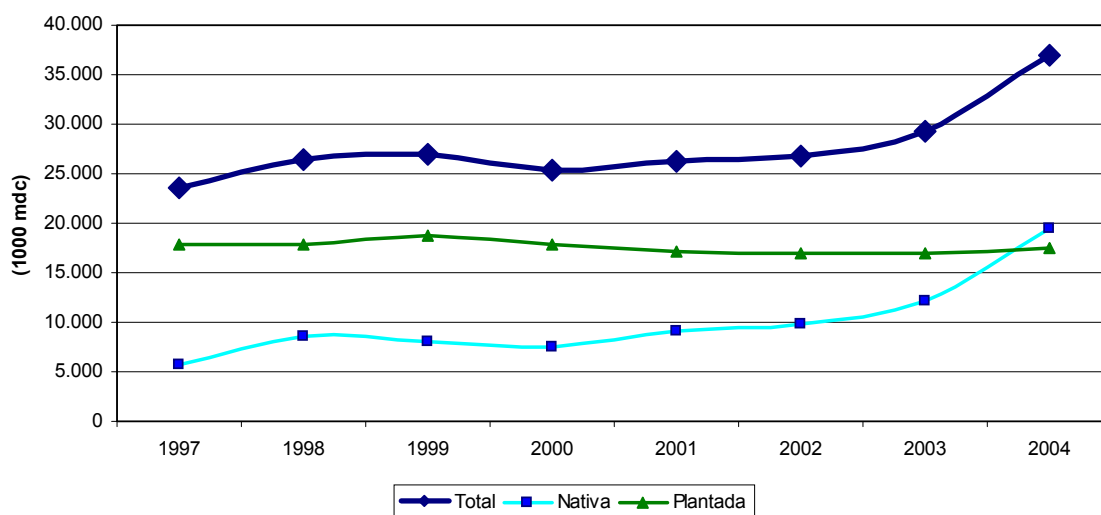
O carvão vegetal é uma fonte de energia de grande destaque no Brasil, não apenas por ser renovável, mas também pela sua importância histórica para o país. Ele é um subproduto florestal resultante da pirólise da madeira. No processo de carbonização, a madeira é aquecida em ambiente fechado, na ausência ou presença de quantidades controladas de oxigênio, a temperaturas acima de 300°C, desprendendo vapor d'água, líquidos orgânicos e gases não-condensáveis, cujo resultado é o carvão vegetal.

Em 2003, o Brasil foi o maior produtor e consumidor mundial desse insumo; os setores industriais de ferro-gusa, de aço e de ferro-ligas consumiram cerca de 85% da produção nacional (SISTEMA DE INFORMAÇÕES ENERGÉTICAS – INFOENER, 2005) e foram responsáveis

por cerca de 30% do total produzido e consumido no mundo, colocando-se na vigésima quinta posição nas exportações mundiais (FAO, 2004).

Em 2004, o Brasil consumiu 36.920 mil metros de carvão, sendo 19.490 mil metros de floresta nativa e 17.430 de floresta plantada. Ao analisar a evolução do consumo de carvão vegetal (Figura 3), verifica-se que, nos últimos quatro anos, tem havido tendência de crescimento (AMS, 2005b).

A porcentagem de carvão vegetal de florestas plantadas, consumido historicamente, tem sido superior à de nativa, o que contraria a regra dos anos de 1993 e 2004. Segundo Bacha (1999), existem dois motivos para o aumento do consumo de carvão vegetal de florestas plantadas, quais sejam, fatores institucionais ligados à legislação florestal, que obrigava os grandes consumidores de matéria-prima florestal a adquirirem florestas plantadas ou restringia o uso das florestas nativas, e a abertura econômica na década de 90, ocasião em que o mercado internacional começou a pressionar a comercialização de produtos ambientalmente corretos.

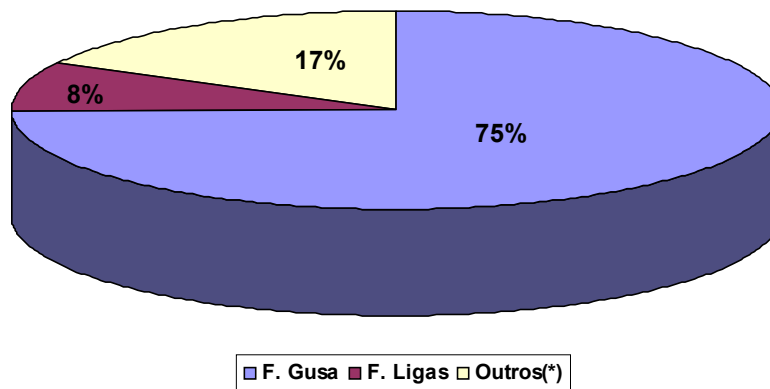


Fonte: Ams (2005b).

Figura 3 – Evolução do consumo de carvão vegetal no Brasil, 1997 a 2004.

O carvão vegetal é usado na fabricação de ferro-gusa e aço, como agente redutor e fonte de energia, principalmente por tratar-se de uma matéria-prima renovável e pouco poluente, quando comparada aos combustíveis fósseis (ARRUDA, 2005). Quantidades menores de carvão vegetal são usadas no setor residencial, principalmente em regiões rurais, além de serem comercializadas como carvão vegetal para churrasco.

Em 2004, consumiram-se 27.590 mil metros de carvão vegetal na produção de ferro-gusa (75%); 3.002 mil metros na produção de ferro-ligas (8%); e 6.328 mil metros foram destinados a outros usos, como cimento, metais primários, domésticos, etc. (17%) (Figura 4).



Fonte: Ams (2004).

Figura 4 – Consumo de carvão vegetal por setor, Brasil, 2004.

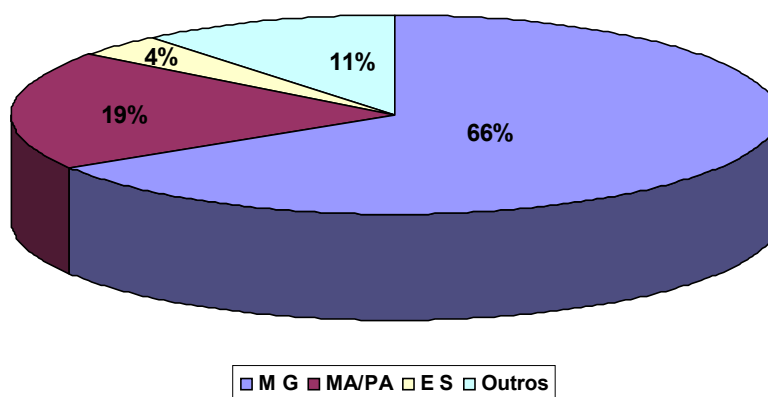
O carvão vegetal de eucaliptos enforado nos altos-fornos e produzido em fornos de superfície apresenta propriedades típicas que estão descritas no Quadro 1. De modo geral, a qualidade do carvão obtido depende da espécie vegetal da madeira, da espessura e do método de carbonização (NOVI, 2005).

Quadro 1 – Composição típica do carvão vegetal de eucalipto

Composição química (base seca)	Valor (médio)	Propriedades físicas	Valor (médio)
Carbono fixo	78%	Densidade	240 kg/mdc
Materiais voláteis	20%	Tamanho médio	30 mm
Cinzas	2%		

Fonte: Novi (2005).

Segundo dados da Associação Mineira de Silvicultura (AMS), em 2004, o consumo de carvão vegetal total no estado de Minas Gerais foi de 24,4 milhões de metros (66%), seguido pelos estados de Maranhão e Paraná, que, juntos, consumiram 7.150 mil metros (19%); Espírito Santo, 1.400 mil metros (4%); e outros estados, 3.995 metros (11%) (Figura 5).

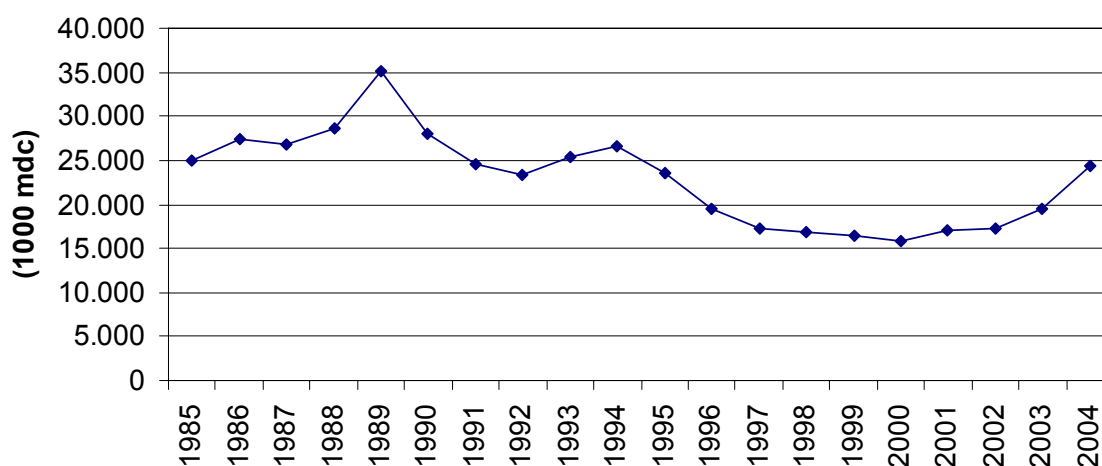


Fonte: Ams (2004).

Figura 5 – Consumo de carvão vegetal pelos principais estados consumidores, Brasil, 2004.

No cenário nacional, Minas destaca-se como o maior produtor e consumidor de carvão vegetal, em razão de seu parque siderúrgico (AMS, 2004), que possui grande expressividade na produção de ferro-gusa e ferro-liga.

Historicamente, este Estado vem mantendo a posição de maior consumidor de carvão vegetal (Figura 6), cujo pico de consumo foi alcançado em 1989, com 35.132 mil metros de carvão. Nos últimos anos, retomou seu crescimento, com a produção de 24.420 mil metros de carvão em 2004, patamar inferior ao de 1989.



Fonte: Ams (2004).

Figura 6 – Consumo de carvão vegetal em Minas Gerais, 1985-2004.

#### 2.4. Estrutura do setor de carvão vegetal

O setor de produção de carvão vegetal apresenta uma estrutura heterogênea, visto que coexistem empresas que têm diferentes tamanhos e distintas características, em relação à técnica de produção e à organização (GUIMARÃES, 2005).

Neste setor, os preços são formados tanto por variáveis externas, preço internacional do ferro-gusa, quanto por variáveis internas, influenciadas, principalmente, pela localização geográfica. Rezende (2005), ao estudar a

formação de preços nas principais regiões consumidoras de Minas Gerais, Sete Lagoas, Vertentes, Divinópolis e Grande Belo Horizonte, concluiu que as diferenças presentes nas quatro regiões são, basicamente, decorrentes de suas localizações geográficas.

Em geral, o setor de carvão vegetal destinado às siderurgias de ferro-gusa de Minas Gerais é caracterizado por poucas empresas produtoras, de médio e grande porte, que, muitas vezes, fazem parte do setor florestal de dentro da própria siderúrgica, e por pequenas empresas ou por produtores autônomos, que são altamente pulverizados, utilizam tecnologias de baixo nível e fazem parte de pequenos empreendimentos familiares (GUIMARÃES, 2005).

## **2.5. Perfil das empresas de ferro-gusa em Minas Gerais**

### **2.5.1. Localização**

As empresas de ferro-gusa 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, distribuídas próximas ao quadrilátero ferrífero, num raio de, aproximadamente, 150 km de Belo Horizonte.

O município de destaque na produção de ferro-gusa é Sete Lagoas, onde concentram 33% dos 45 produtores independentes do Estado. Por sua vez, Divinópolis é o segundo município em importância, já que detém 18% das empresas, seguido de Pará de Minas, com 5% das empresas. Os 41% restantes encontram-se distribuídos entre os 17 municípios do Estado (JACOMINO, 2002).

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



## 2.5.2. Produção

O estado de Minas Gerais possui o maior parque siderúrgico a carvão vegetal do mundo.

O setor de ferro-gusa, em Minas Gerais, opera com 97 altos-fornos a carvão vegetal, que representam 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, 2005) (Quadro 2).

Quadro 2 – Produtores independentes de ferro-gusa a carvão vegetal, Brasil, 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 (2005).

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

Em 2004, Minas Gerais deteve 61,7% de toda a produção nacional de ferro-gusa e foi responsável pelo abastecimento do mercado interno, 3,1 milhões de toneladas/ano, e por um faturamento de R\$ 1,9 bilhão.

No que se refere às exportações, estas são destinadas, principalmente, aos Estados Unidos e têm sido de grande importância para o setor siderúrgico, já que respondem por mais de 70% do total exportado pelo país. Os produtores

mineiros de ferro-gusa utilizam o carvão vegetal à base de eucalipto, como principal matéria-prima (Quadro 2).

Segundo a Ams (2004), o Estado, além da produção de ferro-gusa, destaca-se, também, na produção de ferro-liga.

### **2.5.3. Matérias-primas**

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.

Na produção de uma tonelada de ferro-gusa, em termos médios, utilizam-se 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).

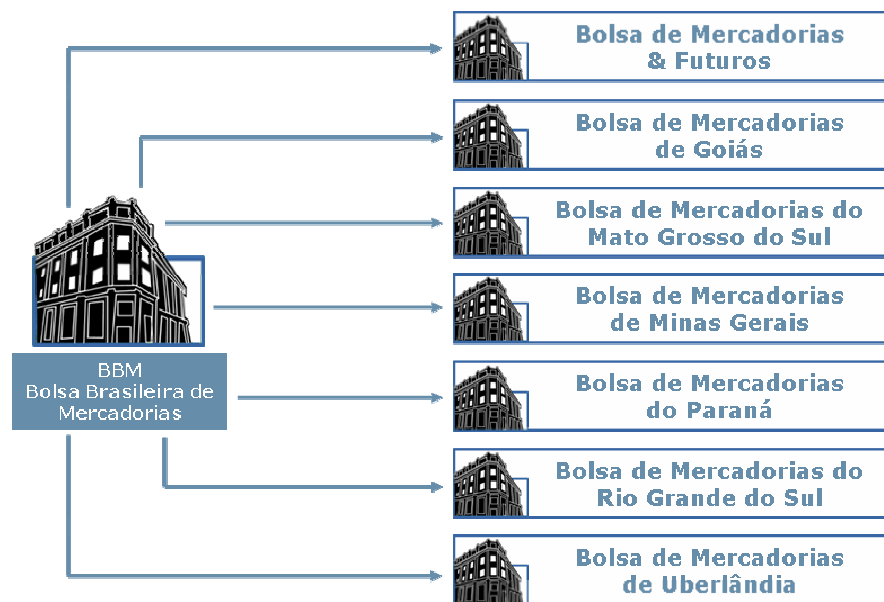
As jazidas de minério de ferro estão localizadas bem próximas às empresas de siderurgia de ferro-gusa, porém o carvão tem sido transportado de uma distância, às vezes, superior a 1.000 km, sendo, muitas vezes, importado de outros estados como Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia (JACOMINO, 2002).

## **2.6. Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM)**

A Bolsa Brasileira de Mercadorias é uma associação civil, sem fins lucrativos, criada para ser o centro do agronegócio brasileiro. Seu objetivo principal é a realização de transações de produtos agropecuários e de outros bens e serviços, além de títulos representativos de operações com mercadorias e serviços, tais como Cédulas de Produto Rural, entre outros.

A BBM, cujo início das atividades ocorreu no dia 22 de outubro de 2002, resultou da união das Bolsas de Mercadorias de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Uberlândia mais a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) (Figura 7). O objetivo desta foi instituir uma bolsa norteada em princípios de economia de mercado, notadamente quanto ao acesso igualitário dos participantes, em ambiente de livre formação de

preços, para assegurar competitividade e transparência em todo o processo de negociação (BOLSA BRASILEIRA DE MERCADORIAS – BBM, 2005).



Fonte: Bbm (2005).

Figura 7 – Bolsas que se uniram para criar a Bolsa Brasileira de Mercadorias (BBM).

Com exceção da BM&F, as demais bolsas de mercadorias, fundadoras da BBM, foram transformadas em Centrais Regionais de Operações (CROs), que permaneceram vinculadas às suas respectivas corretoras, para efeito político-administrativo, e também foi criada e instalada a Central Regional de São Paulo.

A grande motivação socioeconômica para iniciativa de criação da BBM foi a necessidade de modernizar os canais de comercialização de produtos agropecuários no país, tornando-a o elo entre agricultura, comércio, indústria, sistema financeiro e governo, bem como oferecer aos órgãos governamentais um instrumento eficiente e confiável para o atendimento de seus programas de compra e venda de produtos e serviços. Por meio da BBM, espera-se maior estabilidade nos preços dos produtos, uma vez que ela tende a propiciar o crescimento do fluxo de informações no mercado e do número de agentes na comercialização, evitando-se as indesejáveis oscilações que, geralmente,

ocorrem nos períodos de safra e entressafra de produtos agrícolas (BBM, 2004).

Os principais objetivos da BBM são modernizar, organizar, desenvolver e prover o funcionamento, por meio de sistemas de negociação apropriados, de mercados livres e abertos, para realização de negócios com mercadorias, bens e serviços nos mercados primário e secundário, nas modalidades à vista e a prazo, a termo, de opções de compra e venda e títulos baseados em mercadorias e serviços (BBM, 2004).

Na BBM, diferentes produtos têm sido negociados ao longo do tempo, como cachaça, café, feijão, milho, abacaxi, algodão, arroz, entre outros, que nem sempre estão disponíveis, pois podem variar de acordo com a época do ano e, ou, com o interesse dos negociadores.

### **2.6.1. Sistema de negociação**

No desenvolvimento do sistema de negociação da BBM são levados em conta fatores estruturais, entre os quais se destaca a necessidade de organizar o mercado físico com vistas em atrair compradores e vendedores interessados em preços transparentes para seus produtos, viabilizando um mercado secundário de títulos por meio do endosso eletrônico desses papéis, com o objetivo de dar liquidez a esse mercado.

O Sistema de Registro e Custódia de Títulos do Agronegócio (SRCA) foi instituído para abrigar o registro e a custódia dos títulos e contratos realizados entre o setor rural e os demais agentes do sistema, como exportadores, indústrias, empresas de insumos, investidores institucionais e governo.

As negociações de títulos dependem do prévio registro do título, objeto da negociação no SRCA na BM&F, e de sua custódia junto a uma instituição financeira que participe do referido Sistema.

Um detentor da CPR (Cédula do Produto Rural), que deseje vender seu título na BBM, deverá primeiramente registrar o papel no SRCA. O título registrado ficará custodiado sob responsabilidade de um participante do Sistema, necessariamente uma instituição financeira, e seu proprietário poderá dar a ordem de venda à sua corretora associada à BBM. Esta providenciará,

eletronicamente, a movimentação do título do ambiente de custódia para o de negociação, introduzindo a oferta de venda do papel no Sistema Eletrônico de Operações (SEO), seguindo os trâmites normais da negociação (BBM, 2005).

O Sistema de Negociação conta com o SEO, que é um conjunto de aplicativos integrados a serem instalados nos computadores das corretoras, o qual permitirá aos participantes, com acesso autorizado ao sistema, negociar produtos e ativos nos mercados da BBM.

Por meio do sistema eletrônico, as corretoras poderão receber ordens de negociação de seus clientes, diretamente, via terminal ou pela internet.

As Centrais Regionais de Operações (CROs), que representam, de fato, as unidades operacionais da BBM, estão interligadas por meio do SEO, que é dotado de interface simples e funcional que permite aos operadores configurar suas interfaces para a interação com o sistema. Dentre suas funções, o sistema eletrônico possibilita o lançamento e o registro de ofertas, a consulta à lista de ofertas válidas e aos negócios realizados, a solicitação de cotações ao mercado para um ativo/mercadoria a ser oferecido à negociação, além de permitir a troca de mensagens entre os participantes do mercado com acesso ao sistema.

Cada CRO tem sua própria sala de negociações, equipada com terminais do sistema eletrônico da Bolsa e com os recursos de tele-processamento, necessários à realização de negociações integradas nacionalmente. Na sala de negociações, os representantes das Corretoras associados da bolsa e vinculados ao CRO têm a prerrogativa de apregoar negócios a viva-voz para clientes ou para sua própria carteira, ao mesmo tempo que podem integrar-se às demais CROs por meio do sistema eletrônico (BBM, 2005).

### **2.6.2. Modalidades de negócio**

Os negócios na BBM ocorrem por meio de pregões; os tradicionais, que são realizados no recinto de negociações via operadores de pregão e com uso de viva-voz nas negociações, e os eletrônicos. Em virtude da redução nos preços dos equipamentos eletrônicos, da acirrada competição internacional entre as diversas bolsas e da conseqüente preocupação com o aumento na

eficiência e com a redução nos custos operacionais, muitas bolsas, como é o caso da BBM, estão adotando os pregões eletrônicos (MARQUES; MELLO, 1999).

A Bolsa Brasileira de Mercadorias oferece estrutura de comercialização organizada, moderna e com tecnologia avançada para a negociação de mercadorias, de serviços e de títulos do agronegócio, como as CPRs.

O pregão conta com três ambientes de negociação de ofertas de compra ou de venda, quais sejam, Pregão por Prazo Determinado, Pregão Dinâmico e Pregões para Licitações Públicas e Aquisições Privadas (BBM, 2004).

Os pregões, que funcionam diariamente via internet, são eletrônicos e operacionalizados pelas corretoras associadas da BBM. As negociações acontecem em ambientes de assegurada competitividade, com transparência e livre participação dos interessados, com vistas em garantir e legitimar a correta formação dos preços. Neles, as corretoras atuam, por conta própria e em nome de seus clientes, na negociação de ofertas de compra e de venda.

O Pregão por Prazo Determinado é próprio para receber ofertas de compra ou de venda, com prazo de exposição previamente definido pelo ofertante. Encerrado o prazo, os negócios são considerados fechados, o que garante a transparência e a livre formação de preço. O tempo de exposição da oferta à interferência de melhor preço é regulado e administrado pela BBM. Para isso, são levadas em conta a liquidez de mercado e a continuidade de formação de preços.

O Pregão Dinâmico obedece aos mesmos princípios do Pregão por Prazo Determinado e difere deste apenas na dinamicidade, ou seja, oferece ponto de fechamento do negócio quando o interessado efetuar lance igual ou superior ao preço ofertado.

O Pregão Eletrônico para Licitações Públicas destina-se ao atendimento das aquisições de bens e serviços comuns pela União, Estados, Distrito Federal, Municípios, Autarquias, Empresas Públicas, Sociedades de Economia Mista e Fundações.

Este pregão, também conhecido como Pregão Reverso, já que o vencedor é o fornecedor que tiver o menor preço, foi desenvolvido em conformidade com a legislação em vigor e dispõe de ferramentas e

funcionalidades que atendem às necessidades dos órgãos públicos e às exigências das entidades fiscalizadoras.

O Pregão Eletrônico para Aquisições Privadas é destinado a entidades e empresas privadas e dispõe de parâmetros que viabilizem aquisições de qualquer produto de interesse dos clientes (BBM, 2004).

### **2.6.3. Sistema de liquidação**

O Sistema de Liquidação é conduzido pela Câmara de Registro, Compensação e Liquidação da BM&F.

O principal objetivo desse sistema é oferecer aos diversos segmentos do agronegócio uma câmara de liquidação estruturada, segundo princípios de eficiência, segurança, integridade, confiabilidade e adequação ao Sistema de Pagamentos Brasileiros (BBM, 2005).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Referencial teórico

Para analisar a potencialidade de comercializar um produto em bolsa de valores, utilizou-se uma adaptação da metodologia de Pennings e Leuthold (1999), que já foi usada por estudiosos no Brasil (SANTOS, 2001; SIQUEIRA, 2003) na análise da viabilidade de implantação de contratos futuros de produtos agropecuários, suínos e leite, respectivamente. Tal escolha se deu pelo fato de esta se assemelhar ao mercado de bolsa comum, com algumas particularidades, pois leva em conta que os contratos são futuros.

A abordagem adotada concentra-se em variáveis macro, em que se analisam as características da *commodity* e do mercado questão. A abordagem de viabilidade de implantação de novos contratos futuros tenta delinear as características relevantes que a *commodity* deve perfazer para ser comercializada no futuro, o que, em determinadas circunstâncias, muito se assemelha ao contrato de bolsas no mercado físico. Assim, alguns tópicos abordados na referida metodologia são utilizados na avaliação do mercado físico de bolsa para carvão vegetal em Minas Gerais.

As variáveis selecionadas para análise e consideradas relevantes para o sucesso de um novo contrato são descritas a seguir.



### *i) Perecibilidade e possibilidade de estocagem*

De acordo com os trabalhos pioneiros presentes na literatura e que abordavam a viabilidade de desenhar novos contratos, a *commodity* deveria ser durável, de modo que permitisse o armazenamento. A razão estava no fato de a estocagem possibilitar a alocação intertemporal dos produtos, induzindo à negociação de contratos desenhados que transferiam os riscos de preço. Assim, por exemplo, nas situações em que a produção for maior que a demanda e que os preços de mercado forem naturalmente mais baixos, a capacidade de estocar permitirá segurar esses estoques para períodos em que se obtivessem melhores preços.

A possibilidade de estocagem de uma *commodity*, segundo Black (1986), não tem restringido a comercialização do produto em bolsa, visto que novas tecnologias possibilitam o armazenamento de produtos altamente perecíveis, com grande eficiência. Ressalta-se, no entanto, que este não é o caso da *commodity* carvão vegetal.

No caso específico do mercado físico de bolsa, esta estocagem não necessita de longos prazos, mas apenas do prazo definido na negociação, que deverá constar no contrato estabelecido.

### *ii) Homogeneidade e capacidade de mensuração*

Uma *commodity* será considerada homogênea se puder ser padronizada. Ferreira (1999) definiu o termo homogêneo como partes ou unidades que não apresentam ou quase não apresentam desigualdades.

Esta é uma característica importante, pois permite que o desenho de contrato seja atrativo a maior número de pessoas. Por exemplo, um produto que tiver diferenças significativas de qualidade poderá tornar-se um problema ao ser comercializado, porque, neste caso, poderia haver dúvidas sobre quais os atributos seriam, enfim, considerados relevantes pelos participantes do mercado.

A dificuldade de padronização gera incerteza aos participantes da comercialização, à medida que estes não sabem, ao certo, qual produto está sendo negociado e que tipo de produto será entregue. Daí, pode-se concluir que quanto menos homogêneo for um ativo, maior será a dificuldade de comercializá-lo em bolsa.

Outra questão que merece destaque é o grau de dificuldade de utilizar uma medida padrão de mensuração. Uma *commodity*, de difícil mensuração, permite aumentar os erros de avaliação do seu valor, o que exige que as bolsas estabeleçam medidas de controle que, obrigatoriamente, incorrem em custos.

No mercado físico de bolsa, a padronização é importante, pois melhora a dinâmica das comercializações, porém não é limitante, visto que em cada contrato são descritas, rigorosamente, as propriedades do produto que se deseja comercializar, no caso em estudo, o carvão vegetal.

### *iii) Volatilidade dos preços no mercado físico*

A existência de volatilidade nos preços de produtos, neste caso, o carvão vegetal, é um fator que leva à incorporação desta *commodity* na bolsa de mercado físico. A volatilidade de um ativo é a medida da incerteza a respeito dos retornos por ele proporcionados (HULL, 1994). A introdução do carvão vegetal em bolsa é uma alternativa de comércio e pode contribuir para que o preço da *commodity* seja menos volátil, ou seja, reduz-se o risco de grandes variações de preços.

### *iv) A commodity deve apresentar amplo mercado físico*

Grande volume de produção, de demanda e de estoques, bem como elevado número de firmas, caracteriza amplo mercado físico. Assim, uma *commodity* com essas características, ou seja, que apresenta amplo mercado físico, mostra-se altamente viável para ser comercializada em bolsa.

Quanto maior for o mercado físico, em relação a volume e valores, mais propícia será a *commodity* para ser comercializada em bolsa. A necessidade de amplo mercado físico é justificada, pelo menos, por duas razões. A primeira é que quanto maior a oferta de uma *commodity*, mais difícil seria para um participante dominar o mercado. A relevância dessa característica é explicada pelo fato de a inexistência de um mercado competitivo ser um dos empecilhos para o desenvolvimento de um contrato bem sucedido, dado que a manipulação do mercado desvia o processo de formação de preços do padrão competitivo. A segunda é a necessidade de a

*commodity* assegurar amplo interesse dos participantes e atrair, para o mercado, maior número de negociantes potenciais (BLACK,1986).

v) *O mercado deve ser ativo*

Mercado ativo é aquele no qual há considerável volume de vendas e compras da *commodity* em questão. Se um mercado for ativo, o preço no mercado físico deverá ter maior variação, estimulando, assim, a busca por proteção contra riscos de preços. Mercado ativo é, portanto, um sinalizador para a inserção de uma *commodity* em mercado de bolsas.

vi) *Número e propensão de atores a negociar em bolsa de mercadorias*

O número de interessados em participar do mecanismo alternativo de comercialização de *commodity* em bolsa e a propensão destes em efetuar esse tipo de comercialização são características relevantes para a adoção desse tipo de contrato.

Quanto maior for o número de pessoas e a propensão dos interessados em participar do mercado de bolsas, mais favorável será o ambiente para o sucesso da inserção da *commodity* em bolsa.

### **3.2. Referencial analítico**

Neste tópico, descrevem-se os métodos de análises utilizados na elucidação do problema de pesquisa por meio da compreensão de dados primários e secundários. Apresentam-se, ainda, os meios empregados na elaboração e obtenção dos dados e os respectivos métodos analíticos aplicados a eles.

#### **3.2.1. Variáveis relevantes à viabilidade de implementar uma bolsa de valores para carvão vegetal**

Procura-se, neste item, fazer uma explanação de como são mensuradas as principais características das variáveis que participam do modelo de Pennings e Leuthold (1999), indicadas no modelo teórico.

*i) Perecibilidade e possibilidade de estocagem da commodity*

Mediante descrição do produto comercializado no mercado, obtêm-se informações acerca das características de perecibilidade e da possibilidade de armazenamento da *commodity*. Tais informações são obtidas por meio de revisão bibliográfica, questionário enviado às empresas de ferro-gusa que utilizam carvão vegetal e consulta aos especialistas do setor.

*ii) Homogeneidade e capacidade de mensuração da commodity*

O grau de homogeneidade exigido pelo mercado, bem como as dificuldades de mensuração, é obtido pela análise da forma como o produto é comercializado no mercado mineiro.

*iii) Volatilidade dos preços no mercado físico*

A volatilidade dos preços é avaliada pelo método descrito por Purcell e Koontz (1999), cuja equação é apresentada na expressão (1).

$$\sigma = \sqrt{\sum_{t=1}^{n-1} \frac{\left( \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) - \mu \right)^2}{n-1}} \cdot m, \quad (1)$$

em que  $\sigma$  é desvio-padrão ou volatilidade;  $P_t$ , preço do ativo no período corrente;  $P_{t-1}$ , preço do ativo no período anterior;  $t$ , período;  $\mu$ , média das mudanças percentuais no preço do ativo;  $n$ , número de observações; e  $m=12$ , valor correspondente aos meses do ano.

Esse procedimento pode ser utilizado no cálculo da volatilidade de preços para uma amostra constituída de 20 a 30 observações. Primeiramente, selecionam-se os dados da amostra da qual se pretende calcular a volatilidade e que são empregados na expressão (1). Obtida essa estimativa, elimina-se o primeiro valor da série e acrescenta-se um novo valor a ele, refazendo-se o cálculo da volatilidade. Este processo continuará até que sejam utilizadas todas as observações. O resultado final será, conseqüentemente, uma série de valores de volatilidade, com os quais se calcula uma média aritmética para obter um único valor (SIQUEIRA, 2003).

*iv) A commodity deve apresentar amplo mercado físico*

A amplitude do mercado físico é demonstrada pelos dados de mercado, como quantidades produzidas e consumidas por ano, números de compradores e vendedores e outros dados estatísticos do setor.

*v) O mercado deve ser ativo*

É analisado mediante a caracterização do comércio do carvão vegetal, e as informações são obtidas de entrevistas com agentes do setor, de questionários aplicados às empresas siderúrgicas consumidoras de carvão vegetal e de revisão bibliográfica.

*vi) Número e propensão de atores a negociar em bolsa de mercadorias*

É avaliado pelo número de interessados em participar da comercialização de *commodity* em bolsa, bem como pelas características dos indivíduos propensos a esse tipo de comercialização, tais como grau de escolaridade e idade média.

### **3.2.2. 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 enviados 26 questionários eletrônicos para as mais representativas empresas siderúrgicas que utilizam carvão vegetal em Minas Gerais.

Tendo em vista que na produção de uma tonelada de ferro-gusa necessita-se, em média, de 0,875 tonelada de carvão vegetal, foram selecionadas as 26 empresas que possuem as maiores capacidades nominais de produção de ferro-gusa, segundo o Anuário da Sindifer (2005), pois quanto maior for a produção de ferro-gusa, maior será o consumo de carvão vegetal. As 26 empresas selecionadas correspondem a 80% da capacidade nominal de produção mineira de ferro-gusa, das quais 16 responderam o questionário. Foi extraída uma amostra significativa não-probabilística acidental, ou seja, a amostra constituiu-se de empresas que responderam o questionário em questão.

### **3.2.3. Obtenção dos dados**

Os dados utilizados nesta pesquisa foram obtidos de duas fontes principais. A primeira constituiu-se de empresas que compõem as siderúrgicas que utilizam carvão vegetal em Minas Gerais, nas quais os dados foram coletados mediante questionários e consulta a especialistas, por meio de entrevista pessoal, o que permitiu a realização de um inicial entendimento das peculiaridades do mercado de carvão vegetal para as siderúrgicas de gusa. A segunda constituiu-se de dados de revistas especializadas, artigos técnicos e científicos, reportagens, jornais, legislação pertinente e informações estatísticas. Os dados secundários e informações necessárias à realização da pesquisa foram obtidos em fontes como AMS, IEF, UFLA, SINDFER, FIEMG, ABRAF, IBS, SECEX-DECEX, FAO, associações e empresas privadas do setor.

### **3.2.4. Entrevistas**

Foram feitas entrevistas informais, gravadas, com o responsável pela comercialização de *commodity* na BBM (Bolsa Brasileira de Mercadorias) e com o representante de uma associação florestal do Estado, no período de setembro e novembro de 2005.

Inicialmente, foram apresentados aos entrevistados os objetivos e as características do estudo e, a partir de então, foram elaboradas algumas perguntas com o intuito de captar o conhecimento destes sobre o assunto em questão. As entrevistas tiveram duração média de duas horas, para que não se tornassem exaustivas para o entrevistado.

### **3.2.5. Questionário**

Foi elaborado um questionário que foi aplicado nas indústrias siderúrgicas que utilizam carvão vegetal, no período de setembro a dezembro de 2005 (Apêndice B), pelo qual se determinaram as principais características, problemas e expectativas do setor.

Na elaboração do questionário, alguns cuidados devem ser observados e foram considerados neste trabalho (GIL, 2002).

O questionário, usualmente, tem sido enviado por meio de correio institucional; entretanto, com o incremento da utilização da internet pelas empresas e pela população de modo geral, também é remetido pelo correio eletrônico. Neste trabalho, ele foi enviado, diretamente, ao correio eletrônico do respondente, após contato pelo telefone com este. No questionário constam perguntas simples, preferencialmente de múltipla escolha e de fácil leitura, para que se gastasse o mínimo de tempo em seu preenchimento e que fosse fácil compreendê-lo.

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

Ao enviá-los eletronicamente ou pelos correios objetivou-se evitar alguns problemas relativos aos entrevistadores, como a influência destes nas respostas dos entrevistados e até mesmo o constrangimento destes ao responder a perguntas particulares feitas por uma pessoa desconhecida. Em outras palavras, os questionários impessoais permitem o anonimato e evitam constrangimento do respondente.

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

Antes de ser aplicado, foram feitos dois pré-testes com vistas em 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.

### **3.2.6. Tratamento dos dados**

Os dados quantitativos foram tabulados em planilhas eletrônicas e analisados na forma de tabelas e gráficos, enquanto as entrevistas foram estruturadas e compiladas com vistas em retratar o comércio na BBM (Bolsa Brasileira de Mercadorias) e o setor de carvão vegetal para siderurgia em Minas Gerais.

Os dados dos questionários foram tabulados em uma planilha eletrônica para facilitar a visualização, na qual foram quantificados e qualificados para serem discutidos.



## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o objetivo de facilitar o entendimento das informações obtidas por meio de dados secundários e primários, estes últimos originários de questionários enviados às principais siderúrgicas a carvão vegetal do estado de Minas Gerais e de entrevistas com pessoas relacionadas com o setor, aquelas serão apresentadas e discutidas por assunto questionado ou por grupos de assuntos.

### **4.1. Produção e consumo de carvão vegetal em Minas Gerais**

O setor siderúrgico de ferro-gusa, no estado de Minas Gerais, tem grande importância socioeconômica na geração de empregos, renda e divisas. Esse setor tem apresentado taxa bastante representativa de aumento tanto no consumo quanto na produção de carvão vegetal.

Todas as empresas siderúrgicas questionadas neste trabalho são também produtoras de carvão vegetal. Este 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, seja por plantios próprios, seja por parcerias que venham a suprir seu abastecimento, a exemplo do fomento florestal. Grande parte das empresas ainda não conseguiu atingir esta auto-suficiência, razão pela qual depende do mercado para o abastecimento de carvão vegetal.

Pode-se verificar que a maioria das empresas siderúrgicas (88%) não possui plantações florestais para sustentar sua demanda de carvão vegetal, razão por que dependem do mercado para comprar o restante. Apenas 12% são auto-suficientes e têm capacidade de ofertar ao mercado o seu excedente (Quadro 3).

É importante ressaltar que o carvão vegetal, produzido e armazenado com tecnologias apropriadas, mantém a qualidade inalterada por longos períodos, principalmente se estiver protegido contra a umidade.

Quanto à quantidade média de carvão vegetal consumida, de acordo com as empresas siderúrgicas mineiras que não são auto-suficientes, 44% são provenientes de suas plantações e 56%, do mercado (Quadro 3). O fato de a maior parte do carvão vegetal consumido pelas empresas siderúrgicas ter origem no mercado reforça a necessidade de estimulá-lo a ser, cada vez mais, competitivo e mais eficiente. A Bolsa Brasileira de Mercadorias pode ser vislumbrada para a comercialização dessa *commodity*, com vistas em eliminar parte dos riscos enfrentados pelo consumidor e pelo produtor. Salienta-se, entretanto, que as principais consumidoras (empresas siderúrgicas) são também as principais produtoras, razão por que podem ter certa influência no mercado.

Quadro 3 – Percentagem da produção, da auto-suficiência e do consumo de carvão vegetal pelas empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais

Perguntas	Respostas	
	Sim	Não
A empresa produz carvão vegetal?	100%	0%
A empresa é auto-suficiente no abastecimento de carvão?	12%	88%
Quantidade média de carvão consumida do mercado?	Própria	Mercado
	44%	56%

Fonte: Dados da pesquisa.

O carvão vegetal em bolsa é uma via alternativa de negociação e conta com grande volume de negociações, já que poucas empresas são auto-suficientes e que mais de 50% desse produto é adquirido do mercado.

Tendo em vista que as empresas são, hoje, obrigadas legalmente a atingir a auto-suficiência, essa exigência poderia ser eliminada caso a comercialização em bolsa fosse viabilizada, dado que parte do abastecimento de carvão vegetal das empresas poderia ser comprovada por meio de compra via contratos. Essa poderia ser uma alternativa para alcançar maior eficiência e transparência no setor.

O setor florestal deixou de plantar parte da área necessária ao suprimento de madeira, com o fim dos incentivos fiscais em 1987. O alto custo e a escassez de terras próximas aos grandes centros consumidores e a crescente pressão ambiental pelas grandes extensões de áreas reflorestadas, dentre outros motivos, levaram as empresas a promover o fomento florestal, que proporciona a participação do pequeno e médio produtor no fornecimento permanente de madeira, o que equilibra as demandas e ofertas e permite que as empresas mantenham tanto um estoque estratégico quanto a expansão da floresta produtiva (NAPPO, 1993).

O fomento florestal veio como uma das alternativas de reestruturação do setor, visto que proporciona às propriedades rurais sustentação econômica e auto-abastecimento de madeira, lenha e outros produtos da floresta, evitando a pressão sobre os remanescentes de vegetação nativa (ARAÚJO, 1995).

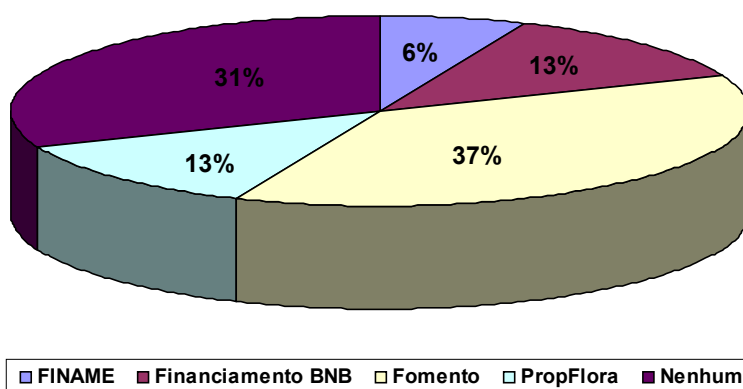
A escolha da área necessária para os programas de fomento florestal é de suma importância para obter sucesso. Deve-se dar preferência às áreas próximas aos centros consumidores, com solos de vocação florestal, mão-de-obra disponível, vias de acesso apropriadas e que estejam condizentes com a legislação ambiental (VITA, 2000).

O aumento da base florestal destinada à produção de carvão vegetal para suprir o parque siderúrgico do estado de Minas Gerais, por meio da utilização de parcerias, tem sido uma das alternativas adotadas pelas empresas.

O fomento florestal, financiado pelas próprias empresas ou com aval de instituições financeiras, é uma das opções oferecidas aos fazendeiros para efetuarem os reflorestamentos e obterem melhorias de renda nas

propriedades, garantindo a oferta de madeira e, conseqüentemente, de carvão vegetal ao mercado. As empresas financiam os plantios de maneiras variadas, seja pelo oferecimento de mudas, adubos e defensivos, seja pela oferta de assistência técnica, recursos financeiros ou todos esses itens.

De acordo com as empresas questionadas, mais de um terço delas utilizam o fomento florestal para financiar a produção de carvão vegetal (37%), enquanto os outros tipos de financiamento predominantes são o Programa de Plantio Comercial de Florestas (PropFlora) (13%), o financiamento do Banco do Nordeste (BNB) (13%) e o Financiamento de Máquinas e Equipamentos (FINAME) (6%). Os resultados apontam, ainda, que 31% das empresas não utilizam nenhum tipo de parcerias para financiar a produção (31%) (Figura 8).



Fonte: Dados da pesquisa.

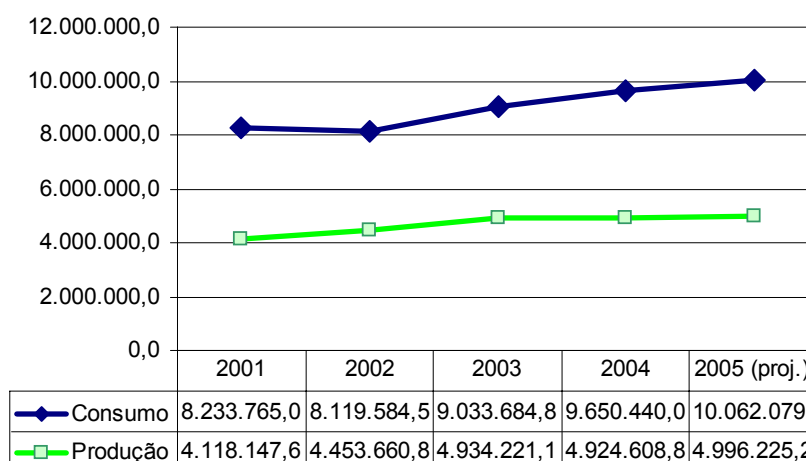
Figura 8 – Tipos de parcerias ou custeio utilizados pelas empresas no financiamento da produção de carvão vegetal.

O consumo de carvão vegetal tem se mantido bem próximo ao dobro do produzido pelas empresas questionadas. Tanto o consumo quanto a produção apresentaram taxa geométrica de crescimento anual em torno de 4%, no período de 2001 a 2005, e o déficit de carvão nas empresas permaneceu ao longo de todo o período (Figura 9). Constatou-se, ainda, que o consumo de carvão vegetal apresentou queda de 1,4%, nos anos de 2001 a 2002, e

crescimento de 7,4%, de 2002 a 2005. Em 2004, esse consumo foi de mais de 9 milhões de metros de carvão.

As empresas questionadas, que representam 40% de todo o mercado de carvão vegetal de Minas Gerais, detiveram, em 2005, um consumo superior a 10 milhões de metros de carvão.

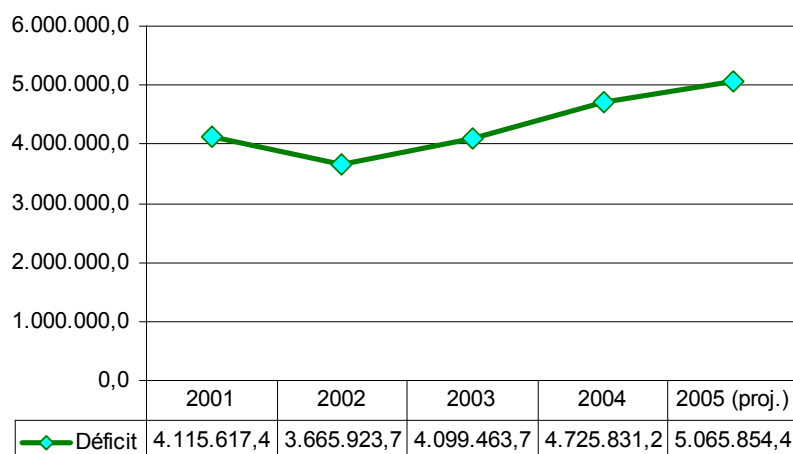
Quanto à produção de carvão vegetal nas empresas questionadas, esta apresentou crescimento de 9,4%, no período de 2001 a 2003, e pequena queda, no ano de 2004. A maior produção, alcançada nos últimos anos, ocorreu em 2005, quando atingiu um patamar de, aproximadamente, 5 milhões de metros (Figura 9).



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 9 – Produção e consumo de carvão vegetal nas empresas de ferro-gusa questionadas, 2001 a 2005 (em mdc).

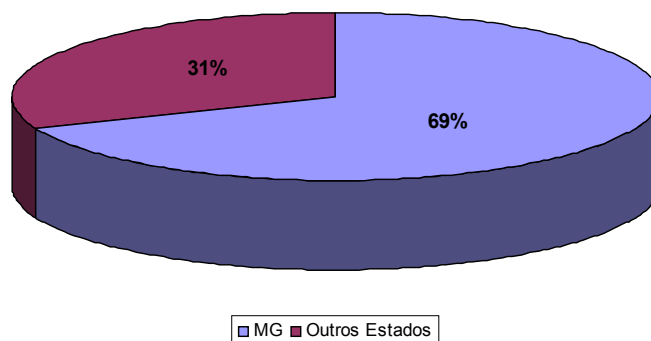
A diferença entre produção e consumo nas empresas questionadas gera um déficit de carvão vegetal no mercado (empresas que são supridas pelo mercado), o qual tem crescido ao longo dos anos. O déficit calculado, no ano de 2005, foi de mais de 5 milhões de mdc, ou seja, mais de 50% do total consumido, resultado que indica que grande parte deste volume poderia ser comercializada na bolsa, o que mostra, mais uma vez, a viabilidade de sua implementação (Figura 10).



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 10 – Diferença entre produção e consumo de carvão vegetal pelas empresas questionadas, de 2001 a 2005 (em mdc).

Quanto à origem do carvão vegetal adquirido para o consumo das empresas siderúrgicas mineiras, os resultados mostram que 69% eram provenientes do próprio estado e 31%, de outros estados, em alguns casos, importados de outros países, como Paraguai e Bolívia. Uma possível negociação desta *commodity* em bolsa não estaria restrita apenas ao estado de Minas Gerais, o que possibilitaria que outros estados ou países pudessem comprar e vender carvão vegetal na bolsa (Figura 11).



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 11 – Origem do carvão vegetal das empresas siderúrgicas de Minas Gerais.

O grau de concentração das quatro maiores produtoras de ferro-gusa e, conseqüentemente, das maiores consumidoras de carvão vegetal do estado de Minas Gerais é de 18%, como se pode constatar no ranking de 2005, da Sindfer (2005), o que mostra que esse não é um mercado concentrado. O fato de o grau de concentração ser baixo é um fator favorável à comercialização do carvão vegetal em bolsa.

Quando há escassez do carvão vegetal no mercado próximo às empresas siderúrgicas de Minas Gerais, estas são obrigadas a buscá-lo a longas distâncias, o que ocorre, principalmente, quando o preço internacional do ferro-gusa está favorável às siderúrgicas, aumentando, com isso, a demanda do produto, ou quando se torna mais vantajoso para o produtor independente destinar a madeira, que seria transformada em carvão, para outros fins que lhes dêem maior rentabilidade.

Quando se considera a máxima distância que as empresas questionadas enfrentam para adquirir o carvão vegetal, pode-se inferir um possível mercado fornecedor de carvão vegetal que englobaria diversos estados e, possivelmente, outros países (Bolívia e Paraguai), como se pode observar na Figura 12.

Destaca-se, assim, um amplo mercado físico de carvão vegetal integrado a vários estados e a outros países, no qual existem centenas de produtores, em sua maioria pequenos e poucos grandes, que geralmente estão ligados às siderúrgicas. Quanto aos consumidores, o destaque deve ser dado às siderurgias produtoras de ferro-gusa de Minas Gerais, que totalizam 53 empresas, além de outros mercados consumidores, como as empresas produtoras de ferro-liga, de cimento, de panificação e laticínios, além de outras. A abrangência do mercado é um fator muito importante para o sucesso de uma *commodity* em bolsa, uma vez que atinge um número grande de agentes e dificulta o controle do mercado.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 12 – Tamanho do mercado fornecedor de carvão vegetal para as empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais.

Quando o preço do ferro-gusa cai e já não se encontra o carvão vegetal próximo às siderúrgicas, a preços favoráveis à produção de ferro-gusa, uma alternativa aplicada freqüentemente pelas siderúrgicas é a desativação dos alto-fornos, o que não é recomendável para as empresas nem para o país. No entanto, quando o preço do ferro-gusa internacional retorna a níveis normais ou favoráveis às empresas, muitas reativam seus alto-fornos e, com isso, ocorre no mercado aumento na demanda do carvão vegetal e, em consequência, em seu preço. Assim, verifica-se que oscilações no preço do ferro-gusa promovem oscilações no preço do carvão vegetal.

#### 4.2. Perspectivas do consumo e da produção de carvão vegetal em Minas Gerais

As empresas siderúrgicas, estudadas neste trabalho, são todas produtoras de ferro-gusa e consomem carvão vegetal como termorredutor nos seus alto-fornos. Possuem um setor florestal que é responsável pelos plantios



florestais, destinados, principalmente, à produção de carvão para o próprio consumo ou ofertada ao mercado, quando há excedentes.

Quando questionadas 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 (Quadro 4).

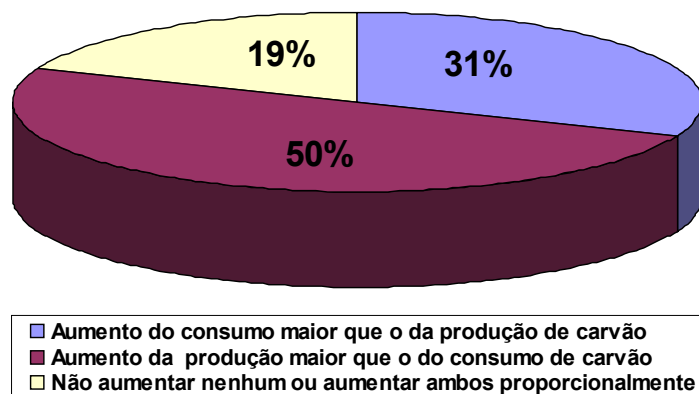
Quadro 4 – Perspectivas da produção e do consumo de carvão vegetal, nos próximos anos, nas empresas siderúrgicas a carvão vegetal do estado de Minas Gerais

Perguntas	Respostas	
	Sim	Não
Pretende aumentar a produção de carvão?	88%	12%
Pretende aumentar o consumo de carvão?	63%	37%
Pretende aumentar o consumo e a produção de carvão?	56%	44%

Fonte: Dados da pesquisa.

Pode-se verificar que 50% das empresas pretendiam aumentar mais a produção de carvão vegetal do que o consumo; 31%, mais o consumo do que a produção; e 19%, nem o consumo nem a produção, ou aumentar ambos, em quantidades proporcionais, nos próximos anos (Figura 13).

Como pode ser visto, as empresas estão se posicionando de forma a depender cada vez menos do mercado, o que pode estar associado à legislação atual ou ao fato de existirem diversos riscos nesse mercado.



Fonte: Dados da pesquisa.

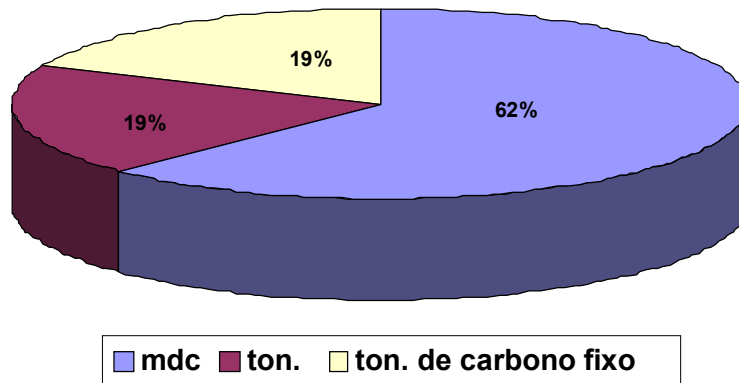
Figura 13 – Proporção do aumento de consumo e produção de carvão vegetal, nos próximos anos, nas empresas siderúrgicas a carvão vegetal, em Minas Gerais.

O relaxamento dessa legislação e a oferta regular de carvão vegetal, em quantidade e qualidade desejadas pelos consumidores, incentivariam a busca desse produto no mercado e, em consequência, favoreceriam a comercialização dessa *commodity* em bolsa.

#### 4.3. Preferências da unidade e características do carvão siderúrgico

Quando questionadas acerca da preferência da unidade utilizada na comercialização do carvão vegetal, 63% das empresas responderam que preferiam o metro de carvão (mdc); 19%, a tonelada; e as restantes (19%), a tonelada de carbono fixo (Figura 14).

O metro de carvão vegetal, tradicionalmente, é a unidade mais comercializada, porém, com o aumento da oferta principalmente de carvão de qualidade, as empresas poderiam passar a utilizar outras unidades de comercialização, como a tonelada de carbono fixo. Com isso, poderiam pagar preços diferenciados pelas características do carvão que mais lhe interessassem, melhorando o seu processamento industrial e gerando um produto final com aumentos sucessivos na qualidade.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 14 – Unidade de preferência pelas empresas produtoras de ferro-gusa para comercializar o carvão vegetal.

O carvão vegetal siderúrgico é usado com termorreduzidor na produção do ferro-gusa; no caso do ferro-liga, é somente redutor, visto que a fonte térmica é proveniente, na maioria das vezes, de energia elétrica. Essas características são muito importantes tanto para o rendimento do alto-forno como para a qualidade do produto final. As características essenciais, destacadas pelas siderúrgicas, são resistência mecânica, umidade, teor de cinzas, fração fina, densidade, granulometria, voláteis, etc. (Quadro 5).

A resistência mecânica é imprescindível para o rendimento do alto-forno, uma vez que o seu carregamento é feito por camadas de minério de ferro, carvão, fundentes, além de outros componentes. 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  $240 \text{ kg/m}^3$ . Uma maneira de incentivar a produção de carvão vegetal com melhores qualidades tecnológicas será, como já é feito em muitas siderúrgicas, a compra do carvão por peso. Dessa forma, o produtor seria melhor remunerado e o consumidor teria um produto de qualidade.

Quanto ao teor de umidade, o carvão vegetal deve ter sempre baixo teor para se obtenha um produto com maior poder calorífico, de modo que o comprador não acabe comprando água a preço de carvão. Durante o processo térmico do carvão com alto teor de umidade, parte é utilizada na evaporação da

água contida nele, o que compromete o rendimento do alto-forno. Algumas empresas compram o carvão por tonelada, mas mesmo se a compra fosse feita por metro de carvão, a umidade deveria sempre ser calculada, uma vez que a água contida nele pesaria mais do que o próprio carvão, o que evitaria o encarecimento do produto final. A maioria das empresas, ao serem questionadas a respeito da umidade do carvão, respondeu que esta deverá estar abaixo de 8% e que, em épocas de secas, 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, 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%.

As características físico-químicas do carvão vegetal para siderurgia são fatores que deverão ser observados na caracterização de sua qualidade. 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.

Se as técnicas forem apropriadas e se for utilizada madeira de eucalipto na produção do carvão vegetal, as características ideais do carvão siderúrgico serão alcançadas com certa facilidade e sucesso.

#### Quadro 5 – Características ideais do carvão vegetal siderúrgico

---

Carbono fixo	De 75 a 80%
Cinzas	De 1 a 2%
Quantidade de finos abaixo de 12,7 mm	De 10 a 17%
Densidade	Superior a 240 kg/m <sup>3</sup>
Umidade	Menor que 8%
Tamanho médio	40 mm

---

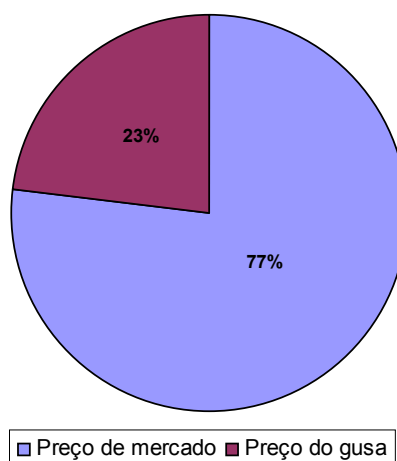
Fonte: Dados da pesquisa.

Atingir um grau de padronização do produto não é excludente, mas de grande importância para que a *commodity* tenha sucesso em bolsa, visto que, no contrato da negociação de venda, o vendedor deverá fazer uma caracterização completa do produto que pretende negociar, a qual será relevante para que o contrato seja atrativo para maior número de interessados.

#### 4.4. Preços do carvão vegetal

As empresas conseguem, até certo ponto, influenciar e suportar as oscilações nos preços do carvão no mercado, ao utilizarem seus estoques reguladores. Como já apontado anteriormente, o preço do carvão vegetal que as siderúrgicas pagam no mercado depende, além do preço do ferro-gusa pago no mercado nacional e internacional, dos fatores climáticos, que devem ser considerados no planejamento da compra do carvão.

Ao constatar como as empresas tentam estabelecer seu preço de compra do carvão vegetal, verificou-se que 77% delas o faziam de acordo com o preço presente no mercado e 23%, pelo preço de venda do ferro-gusa. Grande parte das empresas não demonstrou interesse em controlar ou interferir no preço do carvão vegetal (Figura 15).



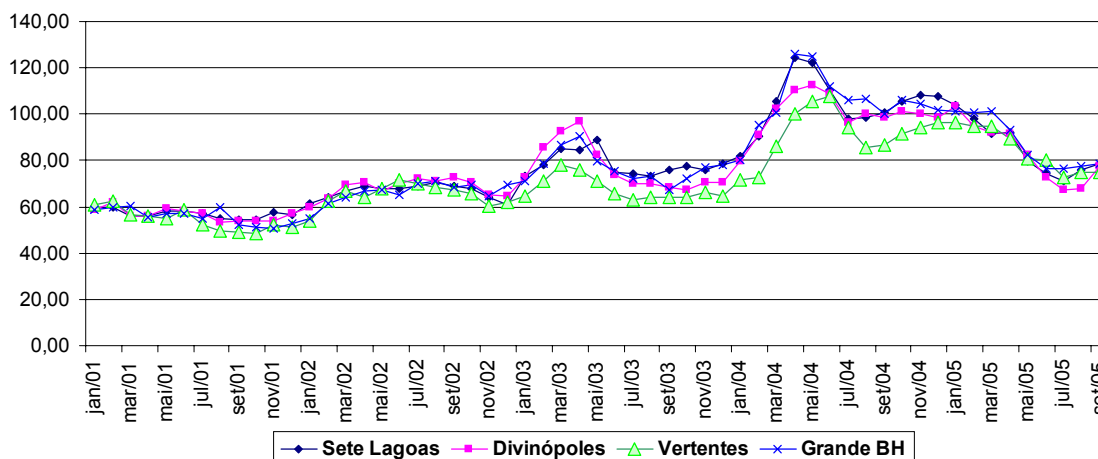
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 15 – Base para o preço de compra do carvão vegetal das empresas siderúrgicas de Minas Gerais.

Algumas sugestões para que as siderúrgicas consigam utilizar o mercado de carvão vegetal de maneira favorável aos seus objetivos podem ser, entre outras, os plantios próprios, os fomentos florestais e a implementação de bolsas para sua comercialização. Plantios próprios apresentam custo elevado para as empresas que têm mobilizações elevadas de capital, o que foge, até certo ponto, do objetivo principal das empresas, que é a produção de ferro-gusa. O fomento florestal seria a opção mais viável, uma vez que o aumento na base florestal seria de responsabilidade de terceiros, e não das empresas. Com isso, evitar-se-ia o êxodo rural e daria ótima alternativa para as propriedades rurais gerarem emprego e renda, além de evitar a concentração de grandes maciços florestais, o que tem sido debatido por organizações ambientais. Ademais, esta atividade poderia estar ligada a uma bolsa de mercadorias, que poderia organizar e normalizar esse conturbado mercado, melhorando a comercialização tanto para os produtores quanto para os consumidores de carvão vegetal. A Central Regional de Operações da Bolsa Brasileira de Mercadorias de Belo Horizonte poderia contribuir para essa organização do mercado.

A Associação Mineira de Silvicultura (AMS) tem o papel de coletar e divulgar os preços médios do metro de carvão vegetal, originado de florestas plantadas e consumido nessas regiões. Os preços, considerando o período de jan./2001 a set./2005 e corrigidos pelo IGP-DI, utilizando como base set./2005, são apresentados na Figura 16 (AMS, 2001 a 2005a).

Pode-se verificar que os preços reais do metro de carvão, nas quatro regiões (Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Grande 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 16).



Fonte: Ams (2001 a 2005a).

Figura 16 – Evolução nos preços médios praticados na compra do metro de carvão vegetal de florestas plantadas em Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Grande Belo Horizonte, nos meses de jan./2001 a set./2005.

De acordo com os preços praticados nas quatro regiões consumidoras de carvão vegetal do estado de Minas Gerais, de abril de 2002 a setembro de 2005, pôde-se observar relativa volatilidade, sem grandes variações entre essas regiões. No primeiro período de análise, que engloba os meses de abr./02 a dez./03, as regiões com maiores volatilidades nos preços foram Divinópolis e Sete Lagoas, respectivamente, 26,5% e 23,54%, enquanto a de menor volatilidade foi a de Vertentes, 20,28%. Nos meses de jan./04 a set./05, as regiões que apresentaram maiores volatilidades foram Grande Belo Horizonte, 29,2% de variação, e Sete Lagoas, 28,4%, enquanto a de menor volatilidade foi a de Vertentes, 26,44 (Quadro 6).

Quadro 6 – Volatilidade dos preços do metro de carvão vegetal de floresta plantada em Sete Lagoas, Divinópolis, Vertentes e Grande Belo Horizonte, nos meses de abr./02 a dez./03 e jan./04 a set./05

Região	Volatilidade	
	Abr./02 a dez./03	Jan./04 a set./05
Sete Lagoas	23,54	28,43
Divinópolis	26,50	27,09
Vertentes	20,28	26,44
Grande BH	22,66	29,21

Fonte: Dados da pesquisa.

A volatilidade do preço é um instrumento útil para auxiliar na tomada de decisão a respeito da incorporação, ou não, de uma *commodity* em bolsa de mercadorias, uma vez que quanto maiores forem as variações nos preços, maiores serão as buscas por meios alternativos de comercializações que possam auxiliar na proteção do mercado. Conforme observado, constata-se que o carvão vegetal apresentou grande volatilidade de preços nas principais regiões consumidoras, o que indica que a implementação dessa *commodity* na bolsa poderá tornar-se referência na formação de preços, o que será de grande utilidade para os agentes do setor e órgãos governamentais. Isso seria uma excelente ferramenta para auxiliar na redução dos riscos de grandes variações nos preços.

As volatilidades médias anuais dos preços físicos das *commodities* agrícolas comercializadas na BM&F, obtidas por Aguiar (2002), foram de 33,56% para café arábica; 6,55% para boi gordo; 10,25% para açúcar; 8,74% para álcool; 4,06% para algodão; 9,95% para milho; e 17,39% para soja. Siqueira (2003), por sua vez, estimou as volatilidades de 43,66% para leite cru em Minas Gerais; 29,36% em Goiás; e 21,51% em São Paulo; de 1,69% para leite UHT, no Rio de Janeiro; e de 2,25% para leite em pó, no Rio de Janeiro. Já Santos (2001), ao estimar a volatilidade analisada em 2000 para suínos, obteve valores de 17,39% para o estado do Rio Grande do Sul; de 16,08% para Santa Catarina; de 21,06% para Paraná; de 35,64% para São Paulo; de



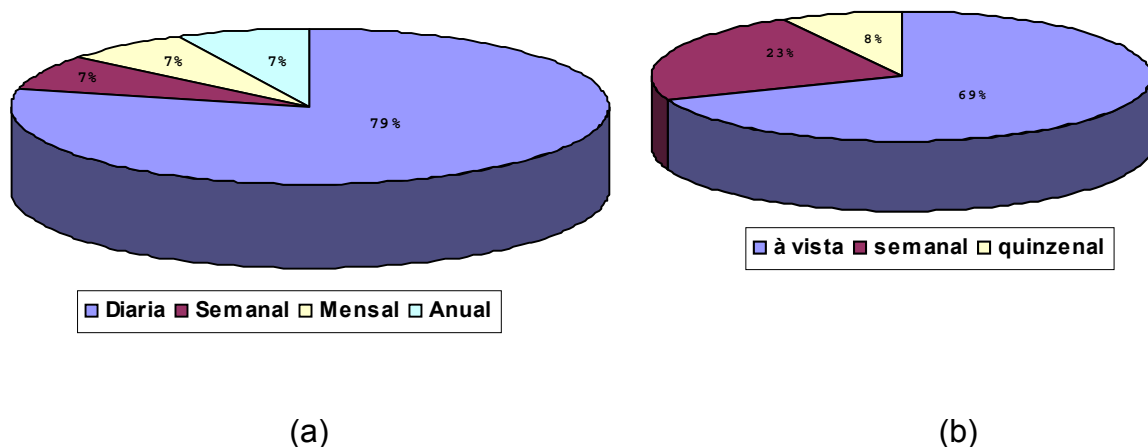
30,74% para Goiás; de 20,02% para Mato Grosso; e de 32,22% para Minas Gerais. Em comparação a esses valores, pode-se dizer que o carvão vegetal apresentou grande volatilidade. Por ser ele um produto estocável, esperava-se que a volatilidade de preços fosse menor, o que sinaliza a importância da inserção desse produto na Bolsa de Mercadorias, uma vez que ajudaria na menor variação do preço da *commodity*.

#### **4.5. Freqüência de compra e de pagamento do carvão vegetal**

A freqüência de compra do carvão vegetal pelas empresas siderúrgicas depende, principalmente, do estoque nos seus pátios e da capacidade de caixa da empresa, sendo essa compra efetuada diária, semanal, mensal e anualmente. Quanto ao pagamento, esse é feito à vista, semanal e quinzenalmente.

Das empresas siderúrgicas produtoras de ferro-gusa do estado de Minas Gerais que utilizavam carvão vegetal e que responderam o questionário, 79% o compravam diariamente, enquanto os 21% restantes eram distribuídos igualmente, semanal (7%), mensal (7%) ou anual (7%). Quanto à forma de pagamento, em 69% das empresas ele era efetutado à vista; em 23%, semanal; e em 8%, quinzenal (Figura 17).

Pode-se inferir, de acordo com os resultados obtidos, que este é um mercado dinâmico, dado que as compras feitas, na maioria das vezes, ocorriam diariamente. O pagamento no ato da entrega do carvão vegetal, o mais usual, sinaliza positivamente para a utilização da bolsa no comércio deste, uma vez que ela terá fluxo com movimentação financeira diária, e os problemas relativos ao pagamento dos contratos praticamente não existirão, uma vez que esses serão, normalmente, efetutados à vista.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 17 – Frequência de compra (a) e forma de pagamento do carvão vegetal (b) efetuado pelas empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais.

Pode-se ressaltar que o mercado de carvão vegetal é ativo, visto que nele ocorre grande volume de compra e vendas, com frequência de pagamentos diários, o que representa um ponto favorável à inserção da *commodity* na bolsa.

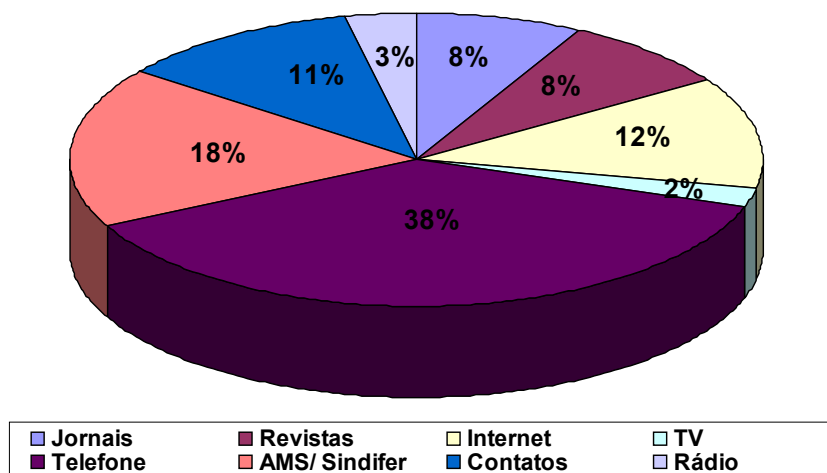
#### 4.6. Comercialização do carvão vegetal

As empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais, quando questionadas acerca dos principais canais de informações que utilizavam para auxiliá-las na comercialização do carvão vegetal, indicaram vários veículos de informações, sendo o telefone apontado por mais de um terço delas (37%), seguido por Associação Mineira de Silvicultura (AMS) e Sindicato da Indústria do Ferro do Estado de Minas Gerais (SINDIFER) (18%), *internet* (12%), contatos pessoais (11%), jornais (8%), revistas (8%), emissoras de rádio (3%) e emissoras de televisão (2%) (Figura 18).

Como pode ser observado, a maioria das empresas utilizava informações obtidas, por telefone, da AMS e do SINDIFER e, em menor

percentual, da *internet*, o que é perfeitamente aceitável, uma vez que o telefone fica disponível para todos e a maioria das siderúrgicas de Minas Gerais faz parte do quadro social da AMS e do SINDIFER, além de ser mais cômodo do que a *internet*.

Tais resultados evidenciam a necessidade de viabilizar, o mais rápido possível, a criação de uma central de comercialização de carvão vegetal para as siderúrgicas ou aproveitar a estrutura da Central Regional de Operações da Bolsa Brasileira de Mercadorias de Belo Horizonte, dado que essa alternativa poderá auxiliar no processo de tomada de decisão. A inserção do carvão vegetal nessa Central Regional de Operações será, com certeza, uma alternativa de comércio que poderá se tornar referência nacional, aumentando a transparência na comercialização do carvão vegetal. Assim, diariamente, o encarregado da compra desse produto poderia ter acesso às ofertas dessa *commodity* na bolsa e, com isso, tomar uma decisão mais acertada por ocasião da compra do produto.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 18 – Principais canais de informações utilizados pelas empresas para obter informação sobre a comercialização do carvão vegetal.

Quando questionados sobre o modo como a comercialização de carvão vegetal era feita no estado de Minas Gerais, as empresas afirmaram que esta era efetuada, principalmente, por contratos, por mercado *spot* ou pela combinação de ambos. Os contratos são muito utilizados no intuito de garantir preços e, ou, a entrega do carvão vegetal. Com base nas respostas obtidas, verifica-se que 40% comercializavam o produto mediante contrato; 13%, *spot*; 47%, pela combinação de ambos (Quadro 3).

De acordo com 73% dos respondentes, a utilização de contratos era eficiente na redução de riscos, dado que a comercialização de carvão vegetal no estado de Minas Gerais era feita, até certo ponto, de forma desordenada e sem garantias de efetivação (Quadro 3).

Quanto ao cumprimento dos contratos efetuados, pode-se verificar que 22% das empresas haviam cumprido totalmente seus contratos; 43%, de 75 a 99%; 28%, de 50 a 74%; e somente 7%, abaixo dos 50% (Quadro 7).

Quadro 7 – Dados referentes à comercialização do carvão vegetal e à eficiência dos contratos

Perguntas	Respostas			
	Contrato	Spot	Contrato + Spot	
Como é feita a comercialização?	40%	13%	47%	
Contratos são eficientes na redução de risco?	Sim		Não	
	73%		27%	
Os contratos são cumpridos em que faixa de porcentagem?	< 50%	50 a 74%	75 a 99%	100%
	7%	28%	43%	22%

Fonte: Dados da pesquisa.

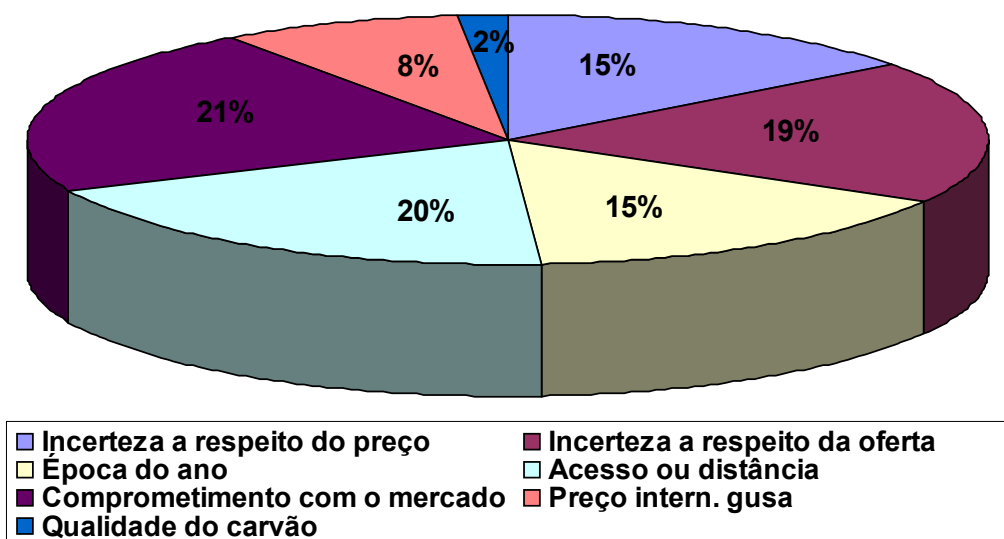
Considerando-se que 65% das empresas cumpriam 75% a 100% dos contratos, pressupõe-se que esse percentual seja favorável ao processo de comercialização de contrato em bolsa de mercadorias.

É provável que na comercialização da *commodity* carvão vegetal na Central Regional de Operações da Bolsa Brasileira de Mercadorias de Belo Horizonte, os contratos tenham nível de risco mínimo, uma vez que a bolsa tem

artifícios para garantir que a negociação se concretize, o que a torna uma via mais segura e transparente de compra e venda.

#### 4.7. Riscos no abastecimento de carvão vegetal

Quando questionadas acerca dos riscos no abastecimento de carvão vegetal, 21% das empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais apontaram a falta de comprometimento com o mercado como uma das principais fontes de riscos; 20%, a dificuldade de aquisição desse insumo, em razão do acesso ou da distância; 19%, a incerteza a respeito da sua oferta; 15%, a incerteza a respeito do preço; 15%, a época do ano; 8%, o preço internacional do ferro-gusa; e 2%, a qualidade do carvão (Figura 19).



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 19 – Principais fontes de riscos no abastecimento do carvão vegetal da empresa.

A ética no mercado de carvão vegetal siderúrgico está comprometida, principalmente, pela falta de profissionalismo dos envolvidos na definição de preços, de prazos de entrega e de forma de pagamentos. A não observância de tais condições pode culminar, muitas vezes, na venda do carvão contratado

a outro consumidor, o que deixa o contratante sem o produto e compromete a produção de ferro-gusa.

Tem-se observado, ainda, que a maioria das siderúrgicas não se preparou para ser auto-suficiente, razão por que depende do mercado para parte do seu abastecimento de carvão vegetal. Muitas vezes, essa *commodity* não se encontra disponível para compra próximo às empresas, o que as obriga a adquiri-lo em locais cada vez mais distantes e, muitas vezes, de difícil acesso ou com estradas em péssimas condições de tráfego. Essa dificuldade na aquisição pode ser apontada como outro fator de risco para as empresas

Tudo isto é agravado quando o preço internacional do ferro-gusa está acima dos padrões normais de comercialização, o que faz com que a demanda do carvão vegetal aumente mais do que a oferta, nos locais com melhores estradas e próximos às siderúrgicas, e, em consequência, provoque aumento no preço desse insumo. Outra possibilidade de agravamento está relacionada com o fato de o mercado ofertante do carvão vegetal não estar preparado para suprir o aumento na demanda das empresas, no curto prazo de tempo.

Nas situações em que o preço internacional do ferro-gusa está abaixo do custo de produção, como ocorre atualmente, as empresas deixam de produzi-lo ou diminuem a produção, o que provoca redução na compra de carvão vegetal do mercado e, em consequência, queda no preço, no curto prazo, deixando de ser uma atividade rentável para os produtores. A falta de oferta de carvão, devido à queda na produção, promove alta no seu preço futuro.

Quando o preço do carvão vegetal está baixo, muitos produtores, em vez de transformar a madeira em carvão, preferem vendê-la para outros fins, como para as indústrias de celulose, da construção civil, entre outras. Outras vezes, maior compensação financeira é alcançada pelos detentores das florestas, que deixam de efetuar a colheita e, assim, permitem que as árvores atinjam dimensões maiores com características tecnológicas para o setor moveleiro ou para outros que necessitam de madeira com características diferenciadas. Desse modo, a falta de carvão vegetal no mercado é uma variável de risco para as siderurgias.

A qualidade do carvão vegetal é uma variável de suma importância para as siderúrgicas, razão por que é imprescindível o controle da produção

desse insumo, principalmente no que se refere a resistência mecânica, granulometria, umidade e carbono fixo, dentre outras. Algumas vezes, a qualidade do carvão é comprometida pela falta de conhecimento técnico dos produtores sobre a utilização de espécies florestais inadequadas e sobre o correto processo de fabricação.

Todas as variáveis apresentadas (incertezas a respeito do preço e da oferta, época do ano, qualidade do carvão vegetal, ética no mercado, preço internacional do ferro-gusa, dentre outros) influenciam a comercialização do produto e a realizada em bolsa, pois quanto maiores forem os riscos, mais os agentes irão buscar meios mais confiáveis e transparentes para comercializar o produto, buscando reduzir riscos.

#### **4.8. Negociação em bolsa**

No que se refere à negociação em bolsa, foi questionado às empresas siderúrgicas do estado de Minas Gerais se elas já haviam negociado o carvão vegetal por meio desse tipo de contrato. Segundo os resultados obtidos, constatou-se que a totalidade delas nunca o havia negociado na bolsa de mercadorias, devido ao fato de as negociações por esse mecanismo não serem uma prática tradicional e corriqueira no país, principalmente pelo setor florestal das siderúrgicas de ferro-gusa, que é responsável pela compra e pela venda de carvão vegetal. Apesar de não haver tradição na negociação de carvão vegetal em bolsas pelas siderúrgicas do estado de Minas Gerais, estas empresas demonstraram grande interesse por esse mecanismo de negociação.

Quando questionadas a respeito da possibilidade de compra do carvão vegetal na bolsa, 75% delas apresentaram interesse pela compra desse insumo numa bolsa; neste caso, na Central Regional de Operações da Bolsa Brasileira de Mercadorias de Belo Horizonte.

Quando questionadas se tinham interesse em vender carvão vegetal em bolsas, caso a produção fosse maior que o consumo, 69% delas disseram que sim e 31%, não.

Como observado, cerca de 70% dos entrevistados desta pesquisa demonstraram interesse em participar da comercialização da *commodity* em bolsa. Esses indivíduos apresentaram alta propensão a esse tipo de

comercialização, pelo fato de possuírem elevado nível de escolaridade (superior) e apresentarem idade média abaixo de 60 anos (47), características que os definem como futuros partícipes desse mercado.

O número de empresas que comercializariam o carvão vegetal em bolsas poderia ser aumentado, caso esse mecanismo de negociação estivesse em funcionamento, o que seria uma via alternativa de comércio.

Em visitas à Central Regional de Operações da Bolsa Brasileira de Mercadorias de Belo Horizonte, ficou claro que essa central tem grande interesse em incluir a *commodity* carvão vegetal nas negociações mediante contrato. Porém, algumas ressalvas foram apresentadas quanto às práticas de negociação atualmente efetuadas no mercado, já que a comercialização é feita, algumas vezes na clandestinidade e com amadorismo, por pessoas físicas, e não por empresas bem constituídas.

Caso a comercialização de carvão vegetal fosse realizada na bolsa, este seria um comércio semelhante ao praticado por alguns endereços eletrônicos da internet, como o Mercado Livre, com a diferença básica de que haveria corretores para negociar o produto em questão. Essa prática, de certa forma, daria maior confiabilidade às operações, uma vez que as corretoras seriam responsáveis pelos contratos de negociações.

A utilização da bolsa na venda de carvão vegetal seria de suma importância para os vendedores, já que eles poderiam atingir uma gama de possíveis compradores, em número superior aos habituais. Vale ressaltar, no entanto, que os vendedores, muitas vezes, não são produtores de carvão. Uma negociação viável para o vendedor seria a possibilidade de anunciar o produto antecipadamente, mesmo antes de ele ser produzido. A forma de pagamento, as características tecnológicas e a qualidade do carvão, assim como os prazos de entrega, deveriam ser devidamente definidas no contrato. O vendedor, por sua vez, teria de cadastrar-se e fornecer, para determinada corretora, todas as garantias do cumprimento das cláusulas estipuladas no contrato, antes dos anúncios na bolsa.

Concretizada a venda na bolsa física, para entrega num prazo preestabelecido, a chance de conseguir um financiamento em bancos ou órgão financiadores seria muito maior. Isso seria válido tanto para o vendedor quanto



para o produtor, seja para intermediação do negócio, seja para produção do carvão.

Esta prática de venda antecipada está sendo aplicada em *sites* específicos, a exemplo do Mercado Livre, no qual um tipo de venda antecipada é o de produtos eletrônicos. Vende-se o produto, sem que ele exista em estoque; nesse caso, o vendedor garante a venda e somente o entrega após adquiri-lo de seu fornecedor, em prazo preestabelecido em contrato com o comprador.

Para o comprador, é muito interessante utilizar o mecanismo de compra de carvão vegetal em bolsa, uma vez que, do seu escritório ou de outro local, ele poderá verificar as diversas ofertas, as características do produto e as condições de comercialização definidas pelo vendedor. Esse comércio poderia ser efetuado pela *internet* ou por meio de uma corretora associada à Bolsa Brasileira de Mercadorias, que poderia oferecer ao comprador a possibilidade de negociá-lo com maior número de ofertantes do que o habitual. Ademais, reduziria a dependência dos habituais fornecedores em razão de inclusão de outros, possibilitando a compra do carvão com as características tecnológicas desejáveis.

Em síntese, a criação de uma comercialização em bolsa poderia ser de grande utilidade para a potencialização do mercado. Assim, as empresas poderiam especializar-se na produção somente do ferro-gusa e utilizar o mercado para o abastecimento de carvão vegetal, mas, para que isso ocorra, é necessário que se efetivem atualizações na legislação florestal. Este cenário mostra que a comercialização do carvão vegetal na Bolsa Brasileira de Mercadorias seria essencial para estruturar o mercado e, talvez, para ajudar na formação de políticas que visem fortalecer o setor.

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

O carvão vegetal é um produto de grande relevância em Minas Gerais, tanto nos aspectos sociais quanto econômicos, pois este Estado se destaca como o maior produtor e consumidor do Brasil. Este insumo é utilizado na produção de ferro-gusa pelas empresas siderúrgicas, em substituição ao carvão mineral, as quais são responsáveis por 61,7% da produção nacional.

Têm-se observado, nos últimos tempos, pressões mundiais para a utilização de energias renováveis e menos poluentes, e o carvão vegetal é uma das alternativas para o atendimento dessas novas exigências. Minas Gerais também é um dos estados que possuem disponibilidade de áreas com condições favoráveis à produção de eucalipto para ser transformado em carvão vegetal.

Em Minas Gerais, o mercado de carvão vegetal tem, ao longo dos quatro últimos anos, sido exposto a grande instabilidade e a oscilações de preços do produto, o que tem levado os agentes que participam dele a constantes riscos.

Diante disso, procurou-se estudar esse mercado em Minas Gerais, com vistas em identificar o potencial de comercialização dessa *commodity* na Bolsa Brasileira de Mercadorias, na Central Regional de Operações de Belo Horizonte.

Neste trabalho, usou-se uma adaptação da metodologia de Pennings e Leuthold, com o intuito de avaliar algumas variáveis que viabilizam a

negociação de uma *commodity* em uma bolsa de mercadorias, no caso, o carvão vegetal.

As principais variáveis utilizadas foram o grau de perecibilidade e possibilidade de estocagem, o grau de homogeneidade do produto e sua capacidade de mensuração, a volatilidade do preço, o tamanho do mercado físico, o número e a propensão dos atores a negociar em bolsa, dentre outras.

No que se refere ao grau de perecibilidade e estocagem, essa *commodity* não é perecível e pode ser estocado. A estocagem, neste caso, pode ser relativa ao tempo de comercialização na bolsa e ao local de entrega do produto. Essas variáveis são favoráveis à possibilidade de inserção da comercialização do carvão vegetal em bolsa.

Quanto ao grau de homogeneidade do produto e sua capacidade de mensuração, este é homogêneo e de fácil mensuração. Cerca de 60% dos compradores de carvão preferiam adquiri-lo na medida do mdc, enquanto apenas 11% gostariam que fosse comercializado em tonelada de carbono, de modo a obter um produto final (ferro-gusa) de maior qualidade. Tais variáveis não seriam empecilhos para a comercialização na bolsa brasileira de mercadorias, na central regional de Belo Horizonte.

A terceira variável analisada foi a volatilidade de preço do carvão vegetal nas principais regiões produtoras. Constatou-se alta volatilidade de preço do carvão vegetal, apesar de o produto não ser perecível e poder ser estocado, o que indica que a negociação desse insumo em bolsa de mercadorias seria uma alternativa de redução no risco de preço.

Em se tratando do mercado físico de carvão vegetal, pode-se verificar elevada movimentação da *commodity* em Minas Gerais, em comparação aos demais Estados brasileiros, o que indica a importância de comercializar essa *commodity* por meio de contrato em bolsa de mercadorias.

Quanto à possibilidade de compra do carvão vegetal em bolsa, três quartos das empresas mostraram interesse nesse tipo de contrato, intenção sustentada pelo fato de o elevado percentual dos contratos realizados entre os partícipes desse mercado ter sido efetivado com sucesso. Os agentes envolvidos apresentaram alta propensão a esse tipo de comercialização, em razão de terem elevado nível de escolaridade e apresentarem idade média

inferior a 60 anos, características que os definem como futuros participantes desse mercado.

O carvão vegetal possui um mercado ativo, no qual ocorre grande volume de compra e venda. Em 2005, apenas as empresas analisadas consumiram mais de 5 milhões de metros de carvão vegetal, com frequência de compra e pagamentos diários, o que contribuiu para o favorecimento da inserção dessa *commodity* em bolsa de mercadorias .

De modo geral, conclui-se que há potencialidade da inserção da *commodity* carvão vegetal na Bolsa Brasileira de Mercadorias, em razão das características do produto e pelo fato de tal utilização de comércio contribuir para a redução no risco deste mercado, tornando-o mais organizado e transparente, variáveis de vital relevância tanto para instituições públicas quanto para privadas.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, D.R.D. **Agricultural futures contracts in Brazil**: evolution and perspectives. Storrs, CT: Department of Agricultural and Resource Economics, University of Connecticut, 2002.

ARAÚJO, J.C.A. **Projeto de fomento florestal**. Divinópolis: SINDIFER/SINDIGUSA, 1995. 21 p. (Mimeogr.).

ARRUDA, T.P.M. **Avaliação de duas rotinas de carbonização em fornos retangulares**. 2005. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Informativo e indicadores de florestas plantadas**. Brasília, 2005. 28 p. Disponível em: <[http://abraflor.org.br/documentos/folder\\_Abraf.pdf](http://abraflor.org.br/documentos/folder_Abraf.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2005a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Estatísticas florestais**. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>>. Acesso em: 05 dez. 2005b.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Anuário estatístico 2000**. Belo Horizonte, 2000.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Anuário estatístico 2001**. Belo Horizonte, 2001.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Anuário estatístico 2002**. Belo Horizonte, 2002.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Anuário estatístico 2003**. Belo Horizonte, 2003.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Anuário estatístico 2004**. Belo Horizonte, 2004.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Anuário estatístico 2005**. Belo Horizonte, 2005.

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. **Acompanhamento do preço médio praticado na compra de carvão de florestas plantadas**. Belo Horizonte, 2005a.

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

ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS. Disponível em: <[www.silvimenas.com.br](http://www.silvimenas.com.br)>. Acesso em: 09 fev. 2005c.

BACHA, C.J.C. O sistema agroindustrial da madeira. **Revista Preços Agrícolas**, Piracicaba, p. 13-18, set. 1999.

BLACK, D.G. **Success and failure of futures contracts**: theory and empirical evidence. New York: Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions, 1986. 70 p. (Monograph Series in Finance Economics, 1).

BOLSA BRASILEIRA DE MERCADORIAS – BBM. **Conheça a bolsa**. Disponível em: <<http://www.bbmnet.com.br/pages/portal/indexinterno.asp?pagina=/pages/PORTAL/indice.asp?indice=conheca>>. Acesso em: 05 jul. 2005.

BOLSA BRASILEIRA DE MERCADORIAS – BBM. **Informativo da Bolsa Brasileira de Mercadorias**. São Paulo, 2004.

DEUSDARÁ FILHO, R.; PEREIRA, H.S. **Análisis de la información sobre productos forestales madereros en los países de América Latina**: Brasil. Santiago, Chile, 2001. (Proyecto FAO).

FERREIRA, A.B.H. **Dicionário Aurélio eletrônico – XXI**. Versão 3.0. São Paulo: Nova Fronteira, 1999. 1 CD-ROM.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Statistical databases**: FAOSTAT-Forestry. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 21 out. 2004.

GIL, A.C. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, M.C. **Competitividade da produção de carvão vegetal em Minas Gerais**: um estudo de caso. 2005. 80 p. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

HOEFLICH, V.A. **Planejamento estratégico para o desenvolvimento florestal brasileiro**: 504 anos de espera, até quando? IBPS (Instituto Brasileiro de Produção Sustentável e Direito Ambiental), 2004. Disponível em: <<http://www.ibps.com.br/index.asp?idnoticia=2443>>. Acesso em: 10 fev. 2005.

HULL, J. **Introdução aos mercados futuros e de opções**. São Paulo: Cultura, 1994.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. Legislação florestal Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/legislacao/leisdecret.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2005.

JACOMINO, V.M.F. et al. **Controle ambiental das indústrias de produção de ferro-gusa em alto-fornos a carvão vegetal**: Projeto Minas Ambiente. Belo Horizonte: Segrac, 2002.

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.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C. **Mercados futuros de commodities agropecuárias (exemplos e aplicações aos mercados brasileiros)**. São Paulo: Bolsa Brasileira de Mercadorias & Futuros, 1999. 208 p.

NAPPO, M.E. **Aspectos gerais do fomento florestal**. Viçosa: UFV, 1993. 21 p. (Monografia).

NOVI COMERCIAL EXPORTADORA – NCE. **Características do carvão**. Disponível em: <[http://www.novi.com.br/carvao\\_vegetal.asp](http://www.novi.com.br/carvao_vegetal.asp)>. Acesso em: 20 nov. 2005.

PENNINGS, J.M.E.; LEUTHOLD, R. **Commodity futures contract viability: a multidisciplinary approach**. Illinois, 1999. Disponível em: <<http://www.ace.uiuc.edu/ofor/ofor9902.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2004.

PERES, J.R.R.; FREITAS JUNIOR, E.; GAZZONI, P. Biocombustíveis: uma oportunidade para o agronegócio brasileiro. **Revista de Política para o Agronegócio Brasileiro**, v. 14, n. 1, p. 31-45, 2005.

PURCELL, W.D.; KOONTZ, S.R. **Agricultural futures and options principles and strategies**. 2.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.

REZENDE, J.L.P. et al. Análise dos preços de carvão vegetal em quatro regiões no estado de Minas Gerais. **CERNE**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 237-252, 2005.

SANTOS, A.H. **Potencial de implantação do contrato futuro de suínos no Brasil**. 2001. 126 f. Tese (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DO FERRO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – SINDFER. **Anuário 2005**. Belo Horizonte, 2005. 21 p.

SIQUEIRA, K.B. **Viabilidade de implantação de contratos futuros de leite no Brasil**. 2003. 110 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES ENERGÉTICAS – INFOENER. **Carvão vegetal no Brasil**. Disponível em: <[http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br\\_carvao.asp](http://infoener.iee.usp.br/scripts/biomassa/br_carvao.asp)>. Acesso em: 20 dez. 2005.

VALVERDE, S.R. **A contribuição do setor florestal para o desenvolvimento sócio-econômico: uma aplicação de modelos de equilíbrio multissetoriais**. 2000. 105 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VITA, S.A.S. **Otimização de programas de fomento florestal**. 2000. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.



## **APÉNDICES**

## APÊNDICE A

### CARTA DE APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Ilustríssimo Sr.

XXXXXXXXXXXXXX

Prezado xxxxxxxx,

Este questionário tem finalidade estritamente científica e faz parte integrante de uma pesquisa de tese de mestrado da Universidade Federal de Viçosa, razão pela qual os dados não serão utilizados com objetivos mercadológicos e nem divulgados a terceiros. Solicitamos a sua colaboração no sentido de respondê-lo e enviá-lo, o mais breve possível, ao pesquisador, pelo e-mail [mtulio@vicosa.ufv.br](mailto:mtulio@vicosa.ufv.br) ou [mtulio2005@gmail.com](mailto:mtulio2005@gmail.com). Meus orientadores são Dr. Márcio Lopes da Silva, Dr. Sebastião Renato Valverde e Dr. Laércio Gonçalves Jacovine, todos professores adjuntos da Universidade Federal de Viçosa.

O questionário foi elaborado de forma a consumir o mínimo de seu tempo. Algumas respostas poderão precisar de breves descrições ou, ainda, de rápida avaliação ou consulta.

Esta tese de mestrado objetiva estudar o mercado de carvão vegetal em Minas Gerais, verificando o potencial de sua comercialização em bolsas de mercadorias e buscando melhor organização e dinamismo para este mercado. Para isso, é indispensável a sua colaboração no preenchimento do questionário.

Desde já, agradeço a sua colaboração.

Atenciosamente,

Marco Túlio Maciel Gomes

## APÊNDICE B

### QUESTIONÁRIO

**A. Identificação da empresa** (favor clicar dentro dos retângulos e digitar a resposta)

Razão Social:

Bairro:  Cidade:

CEP:  Estado:

Telefone:  Fax:

E-mail:  Home Page:

**B. Identificação do respondente**

Nome:

Cargo:

1) Qual a principal fonte de riscos envolvida no abastecimento do carvão vegetal da empresa? (Favor enumerar pela ordem de importância, caso exista mais de uma fonte de risco; 1 para o maior risco e 3 para o menor).

( ) Incerteza a respeito do preço

( ) Incerteza a respeito da oferta no mercado

( ) Época do ano

( ) Dificuldade de aquisição do carvão em razão do acesso ou da distância

( ) Ética no mercado

( ) Outros:

2) Quais dos meios, citados a seguir, a empresa utiliza para informar-se sobre assuntos relacionados com a comercialização do carvão vegetal? (Favor enumerar pela ordem de importância, caso exista mais de uma fonte de risco; 1 para o maior risco e 3 para o menor).

( ) Jornais

( ) Revistas

( ) Internet

( ) TV

( ) Telefone

( ) Outros:

3) A empresa já negociou em bolsas?

( ) Sim

( ) Não

4) A empresa teria interesse em comprar o carvão vegetal num centro de comércio (Bolsa)?

( ) Sim

( ) Não

5) A comercialização do carvão vegetal é feita por meio de:

( ) Contrato

( ) Mercado SPOT (mercado à vista)

( ) Outros

6) No caso de contratos, estes são eficientes na redução de risco?

Sim

Não

Comentário:

7) Os contratos são:

100% cumpridos

75% a 99% cumpridos

50% a 74% cumpridos

abaixo de 50%

0%

8) A empresa possui alguma preferência pelas propriedades que produzem o carvão a ser consumido?

Sim; em caso afirmativo, comente a resposta

Não

Comentário:

9) Qual a frequência de compra do carvão vegetal pela empresa?

Diariamente

Semanalmente

Mensalmente

Outros:

10) Qual a frequência de pagamento do carvão vegetal?

À vista

Semanal

Quinzenal

Mensal

Outros:

11) Em qual unidade prefere comercializar o carvão vegetal?

( ) Toneladas

( ) Toneladas de carbono fixo

( ) Mdc

( ) Outros:

12) Qual a porcentagem da origem do carvão vegetal adquirido?

% de Minas Gerais

% de outros Estados

13) Qual a porcentagem média de carvão vegetal consumida pela empresa?

Do mercado:  m<sup>3</sup>

Próprio:  m<sup>3</sup>

14) Qual a quantidade de carvão vegetal consumida anualmente pela empresa, nos últimos cinco anos?

2000  mdc

2001  mdc

2002  mdc

2003  mdc

2004  mdc

2005  mdc

15) A empresa tem perspectivas de aumentar o consumo de carvão vegetal?

( ) Sim. Em que porcentagem?  %. Em quanto tempo?

Nos próximos  anos

( ) Não

16) Como a empresa estabelece o preço do carvão vegetal?

Preço de compra:

Preço de venda:

17) A empresa produz carvão vegetal?

Sim

Não

Caso não, responda as perguntas a partir da 24.

18) Qual a quantidade de carvão vegetal produzida nos últimos cinco anos?

2000  mdc

2001  mdc

2002  mdc

2003  mdc

2004  mdc

2005  mdc

19) Qual o nível de auto-abastecimento de carvão vegetal da empresa?

100%

70 a 100%

40 a 69%

1 a 39%

0%

20) A empresa teria interesse em aumentar a produção de carvão vegetal?

Sim. Em que porcentagem?  %. Em quanto tempo?

Nos próximos  anos

Não

21) A empresa teria interesse em comercializar o carvão vegetal em bolsa, caso sua produção excedesse seu consumo?

( ) Sim

( ) Não

22) A empresa utiliza algum tipo de parceria para financiar a produção?

( ) Empresa consumidora

( ) Fomento

( ) BNDES

( ) PRONAF FLORESTAL

( ) FINAME

( ) PROPFLORA

( ) Outros:

23) Qual a distância máxima de transporte do carvão vegetal até a fábrica?

Se o carvão é transportado por ferrovia:

km

Se o carvão é transportado por rodovia:

km

Agradeço a colaboração.

Atenciosamente,

**Marco Túlio Maciel Gomes**

Mestrando em Ciências Florestais

e-mail: [mtulio@vicoso.ufv.br](mailto:mtulio@vicoso.ufv.br)

Fone: (31) 3891-2178 ou (31) 8711-5374

**Departamento de Engenharia Florestal**

**Universidade Federal de Viçosa**