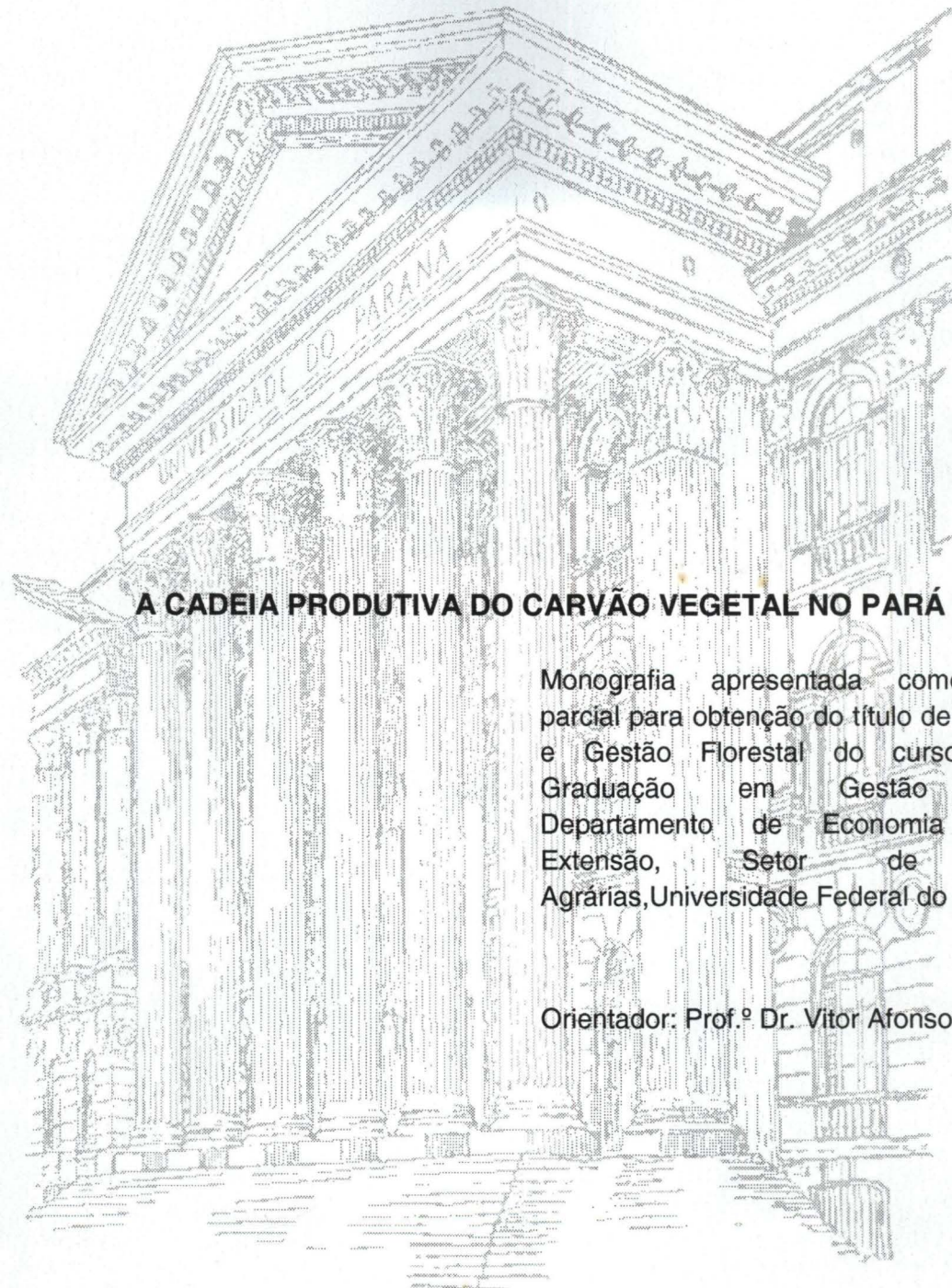


NELIVELTON GOMES DOS SANTOS



A CADEIA PRODUTIVA DO CARVÃO VEGETAL NO PARÁ

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de especialista e Gestão Florestal do curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof.^º Dr. Vitor Afonso Hoeflich.

**CURITIBA-PR
2009**

Dedico este trabalho aos meus pais, Sr. Nelito e Sr.^a Luizenilda, que deram-me apoio durante a realização do curso.

AGRADECIMENTOS

A

Deus

pela vida.

Professores Dr. Vitor Afonso Hoeflich, Msc. Fernando
Castanheira Neto e Dr. André Germano Vasquez

pelas orientações.

Tutores e a coordenação do curso

pela atenção.

Fayla Maiara dos Santos

pelos incentivos e motivação.

Todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a
realização deste trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....2

2 ABORDAGEM DESCRITIVA DA CADEIA PRODUTIVA.....3

3 METODOLOGIA ADOTADA.....4

4 ANÁLISE DIAGNOSTICA.....4

4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CADEIA PRODUTIVA.....4

4.2 OS ELOS DE SEGMENTAÇÃO.....5

4.2.1 Fornecedores de insumos.....6

4.2.2 Setor de produção.....8

4.2.3 Comercialização.....11

4.2.4 Consumidor final.....12

4.2 AMBIENTE ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL.....13

4.3 MENSURAÇÃO DO DESEMPENHO.....13

4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS E SEUS IMPACTOS.....15

4.5 PRINCIPAIS FORÇAS PROPULSORAS.....16

5 RESULTANTES DO DIAGNÓSTICO SETORIAL.....17

6 CONCLUSÕES.....17

7 REFERENCIAS.....19

RESUMO

O carvão vegetal é um produto largamente usado no estado do Pará, principalmente no setor siderúrgico, o qual consome anualmente cerca de quatorze milhões de metros cúbicos segundo levantamento do IBAMA, para a termoredução do minério de ferro em ferro gusa, no pólo industrial de Carajás, que abrange o Pará e estados vizinhos. A cadeia produtiva do carvão vegetal tem fundamental importância para o setor siderúrgico, porém necessitar de estudos e propostas para a melhoria do seu desempenho. A atividade carvoeira atravessa uma crise econômica devido a oscilação nos preços e a crise que atingiu seus principais consumidores, as siderúrgicas. No estudo, foi constatado que a cadeia apresenta um acúmulo de capital no setor de produção, possui fragilidade na comercialização, pois o preço do produto varia com o transporte, a qualidade e origem do produto não é levada em consideração devido à grande quantidade demandada pelas siderúrgicas antes da crise econômica mundial. Foi possível identificar também fatores sociais ligados as questões trabalhistas nas carvoarias paraenses.

Palavra chave: carvão vegetal, cadeia produtiva, fatores críticos

ABSTRACT

The charcoal is a product widely used in the state of Pará, mainly in the steel industry, which annually consumes about fourteen million cubic meters a second survey of IBAMA, for termoreduction of iron ore into pig iron, the industrial center of Carajás. Which covers the Para and neighboring states. The production chain of charcoal has fundamental importance for the industry, but need more studies and proposals for improving their performance. The activity bunker through an economic crisis due to fluctuation in prices and the crisis that struck its main consumers, the steel. In the study, we found that the chain presents an accumulation of capital in the sector of production, has weakness in marketing, because the price of the product varies with the transportation, quality and origin of the product is not taken into consideration because the large amount demanded by steel before the world economic crisis. It can also identify the social factors related labor paraense in coal.

Keyword: charcoal, supply chain, critical factors.

1 INTRODUÇÃO

A produção de carvão vegetal, bem como a exploração madeireira, a formação de pastos e o crescimento da agricultura na região vêm a cada ano desflorestando milhares de hectares de florestas nativas. A demanda por carvão vegetal ganha relevância. A fonte de matéria-prima fica cada vez mais distante dos centros urbanos em função do avanço da fronteira agrícola, de outras formas de desflorestamentos, da elevação do custo da terra para reflorestamento. Para atender a necessidade das siderúrgicas a produção carvoeira se expandiu da área de influência da ferrovia para toda a região sudeste do estado do Pará, destacando-se os municípios de Rondon do Pará, Paragominas, Tailândia, Tucuruí, Ulianópolis e Dom Elizeu. Em toda essa região há uma grande concentração de produção de carvão de resíduos de serrarias (ALMEIDA e MOTTA, 2004).

O pólo siderúrgico de Carajás, região que compreende parte dos estados do Pará, Tocantins e Maranhão, é uma das principais áreas de produção de ferro-gusa no Brasil, consumindo entre 12 e 14 milhões de m³/ano de madeira - basicamente na forma de carvão. Para o Ministério do Meio Ambiente – MMA, a atividade siderúrgica é de fundamental importância para o desenvolvimento da região. Contudo, a produção do carvão vegetal utilizado no processo é associada a problemas sociais e ambientais, como o desflorestamento e a insalubridade das condições de trabalho. (MMA, 2007).

MONTEIRO (2002) menciona que o carvão vegetal originário de plantios florestais tem custo de produção superior ao proveniente de floresta primária, sendo as suas maiores consumidoras as siderúrgicas integradas, pois, tendo a produção verticalizada, elas podem incorporar preços de insumos mais altos. A produção de carvão vegetal no Brasil possui importância econômica e se desenvolve basicamente de duas maneiras: a tradicional, empregando lenha de floresta nativa, explorada em função da conversão da terra para uso agrícola e pastagem; e a moderna, carbonizando lenha de floresta plantada (NOGUEIRA e LORA, 2003).

O objetivo do presente trabalho é descrever a cadeia produtiva do carvão vegetal no estado do Pará e identificar os fatores críticos restritivos, as forças propulsoras, quais as tecnologias estão sendo adotadas para atingir a boa qualidade

do produto final e como ela esta reagindo as exigências do ambiente na qual ela está inserida (institucional e organizacional) formando um apanhado geral sobre o desempenho da mesma.

2 ABORDAGEM DESCRITIVA DA CADEIA PRODUTIVA

A cadeia produtiva do carvão vegetal é um recorte dentro do Complexo Florestal Industrial, no qual se privilegiam as relações entre a produção de matéria-prima florestal e os segmentos de transformação e distribuição. Nesse contexto, ao se descrever as cadeias produtivas, pretende-se fornecer uma visão global dos principais componentes envolvidos no processo de produção e transformação industrial. O Complexo Florestal Industrial é, na verdade, um conjunto de cadeias produtivas que se complementam. Algumas dessas complementaridades são em série, no sentido de que o produto em uma cadeia passa a ser insumo em outra. Esse é o caso do carvão vegetal, quando utilizado na produção siderúrgica (AMS, 2004).

O agronegócio compõe-se de cadeias produtivas, e estas possuem entre seus componentes os sistemas produtivos, que operam em diferentes ecossistemas ou sistemas naturais. No ambiente externo ou contexto do agronegócio, existe um conglomerado de instituições de apoio, composto de organizações de crédito, pesquisa, assistência técnica, entre outras, e um aparato legal e normativo, exercendo forte influência no seu desempenho (Davis & Goldberg, 1957) Os conceitos de agronegócio (ou negócio agrícola), de cadeia produtiva, sistema produtivo constituem aplicações da teoria geral dos sistemas, ou enfoque sistêmico. Um sistema é, na definição de Spedding (1975), “um conjunto de componentes interativos”. A caracterização de um sistema (ou sua análise) inicia-se com o estabelecimento de seus objetivos, seguida da definição de seus limites, subsistemas e entidades componentes e contexto externo (FIGURA 1). Ao definir limites e hierarquias, estabelecem-se as interações de seus subsistemas componentes, mensuram-se suas entradas e saídas e respectivos desempenhos intermediários (subsistemas) e final (sistema) .

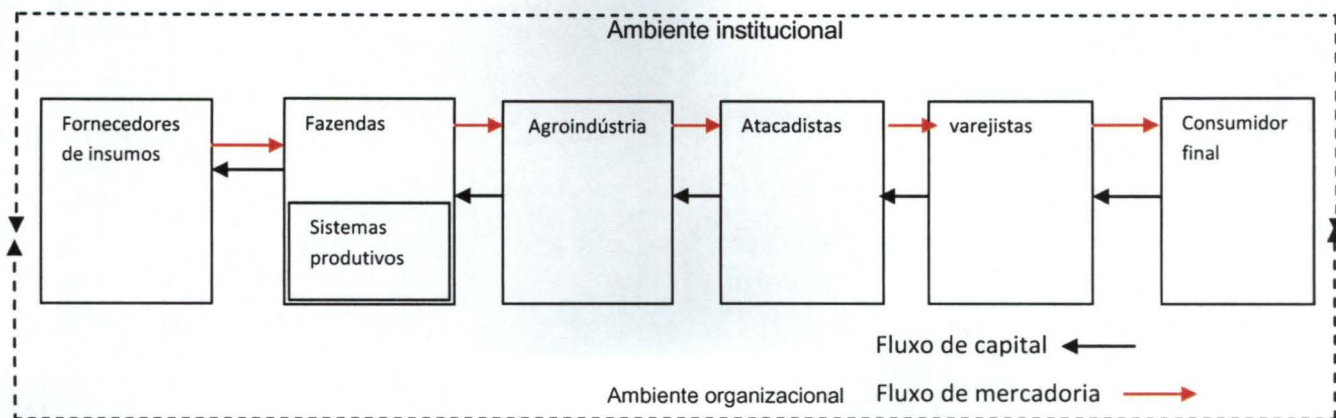


FIGURA 1 – REPRESENTAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA

Fonte: Castro et al., 1995,

3 METODOLOGIA ADOTADA

O trabalho foi desenvolvido com base na metodologia proposta por CASTRO *et al.* (1995), incorporando melhorias obtidas no processo de uso e avaliação deflagrado nos anos seguintes. Além disso, a metodologia identifica fatores críticos limitantes ao desempenho atual, passado e futuro da cadeia do carvão vegetal e de oportunidade de melhoria de seu desempenho, pela modelagem e segmentação da cadeia, da análise de fluxos de materiais e capitais, de processos produtivos, de entradas e saídas em cada subsistema (elos do segmento) e das interações entre os elos do segmento.

4 ANÁLISE DIAGNOSTICA

4.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA CADEIA PRODUTIVA

O carvão vegetal é a principal fonte de energia para produção de ferro gusa, e é por meio dele que acontecem as reações para a redução do minério de ferro. Para produção de uma tonelada de ferro gusa, são necessários 875 kilograma (kg) de carvão vegetal 1,5 tonelada de hematita, e 0,2 tonelada de material fundente (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 entre 3,5 e 4,5% (MONTEIRO, 2002). O insumo mais importante para esta cadeia é a lenha, que pode ser de origem nativa ou de floresta plantada.

O setor industrial siderúrgico é o maior consumidor de carvão vegetal do país, principalmente as usinas independentes e integradas que tem sua produção à base deste produto. No entanto, a crise econômica mundial tornou-se um elo fraco para a cadeia, pois com a queda nos pedidos de exportação, houve um decréscimo na demanda de carvão para este setor.

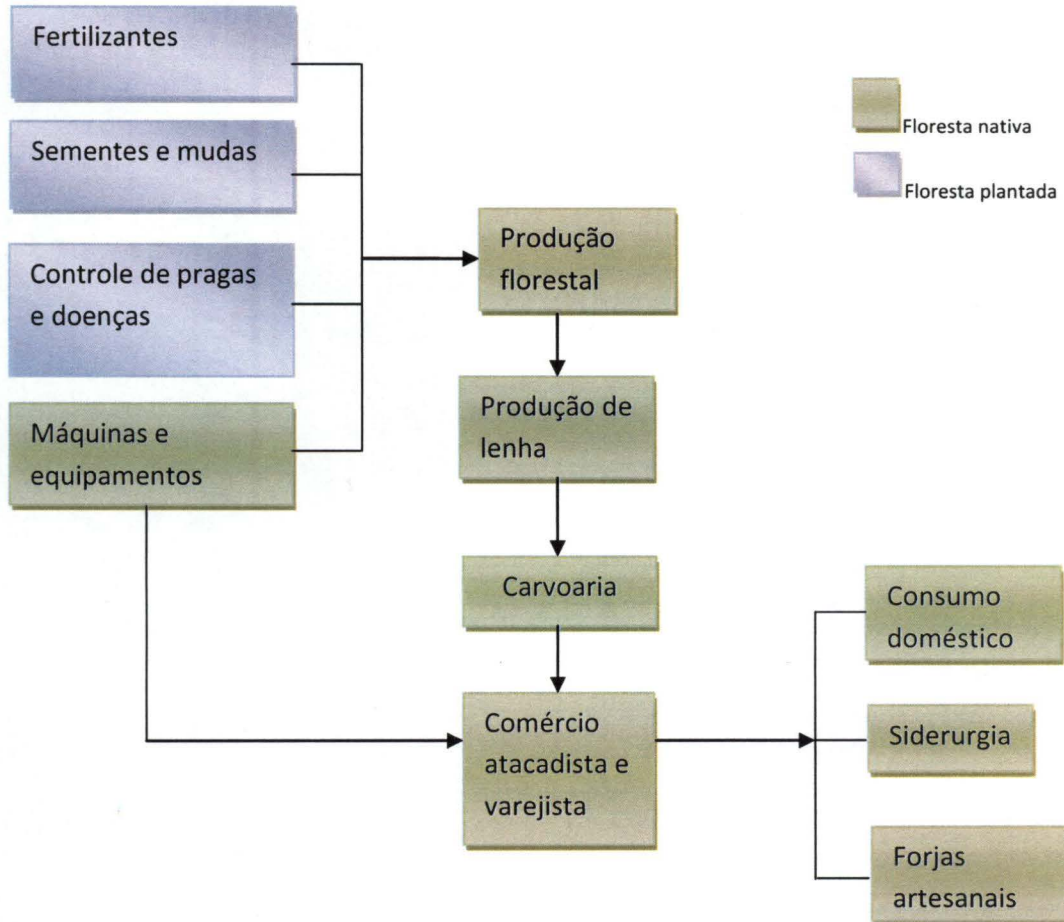
Segundo (RIBEIRO e DURÃO, 2008), a recessão econômica americana já atingiu direto a produção de algumas siderúrgicas de ferro-gusa do país, principalmente da região Norte. Os primeiros afetados foram as indústrias do pólo de Marabá, no Pará, que responde por cerca de um quarto das exportações nacionais, quase toda a produção é destinada para os Estados Unidos. Outros pólos, como do Maranhão, que também é voltado para o mercado americano, enfrenta o mesmo dilema: dificuldade de renovar contratos de venda. O ferro-gusa, matéria-prima para fabricação de aço, é usada principalmente por usinas que utilizam também sucata em seus fornos-elétricos. Os Estados Unidos são o principal importador do país de ferro gusa: no ano passado foram responsáveis por 62%, em valor, de todos os embarques nacionais, o que corresponde a 5,95 milhões de toneladas. A demanda por carvão vegetal supera a oferta legal do produto. Segundo um levantamento feito pelo governo do Estado do Pará em 2007, somente as sete indústrias do pólo de Marabá produziram cerca de 2 milhões de toneladas de ferro-gusa, o que demandaria algo como 4 milhões de metros cúbicos de carvão. Certamente a produção sustentável de carvão não conseguiria suportar tal demanda.

Para não trabalhar na ilegalidade, algumas usinas do Pará, com apoio da Companhia Vale do Rio Doce – fornecedora de minério de ferro, chegaram a propor ao governo, há cerca de dois anos, que a reserva legal fosse recomposta parcialmente por eucaliptos. A proposta não foi aceita (Prizibiszki, 2008).

4.2 OS ELOS DE SEGMENTAÇÃO

A cadeia do carvão vegetal pode ser configurada conforme o padrão usado por Castro (1995), podendo também ser levado em consideração mais de uma origem para a matéria prima, como é o caso do carvão (FIGURA 2).

Ambiente Institucional: Instituto brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), Secretaria de meio ambiente e agricultura, Delegacia Regional do Trabalho (DRT)....



Ambiente Organizacional: Universidades, empresas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e apoio técnico, sindicatos, Organizações não governamentais (ONG's), associações....

FIGURA 2 - DIAGRAMA DA CADEIA DO CARVÃO VEGETAL
Fonte: AMS, 2004 (adaptado pelo autor).

4.2.1 Fornecedores de insumos

A madeira é base de diversas cadeias produtivas, como de móveis, celulose & papel, carvão vegetal, bem como a do ferro gusa, dos ferro ligas e do aço. A madeira – em suas diversas formas de utilização – não é a única, mas é a matéria-

prima do carvão vegetal, assim como destes segmentos, todos eles estratégicos, para a geração de renda, empregos e divisas (AMS, 2005).

Nos últimos 10 anos, o consumo de florestas plantadas em comparação ao consumo de florestas nativas para produção de carvão vegetal não evoluiu de maneira positiva do ponto de vista ambiental, pois, ainda usa-se um grande percentual de madeira de floresta nativa para este fim. Embora a área de florestas plantadas tenha crescido, não ocorreu na proporção do aumento da produção siderúrgica. Face ao acirramento nas questões ambientais, um planejamento neste sentido tem tomado corpo. Uma pequena reversão na tendência pode ser observada a partir de 2004, conforme mostrado no (GRÁFICO 1).

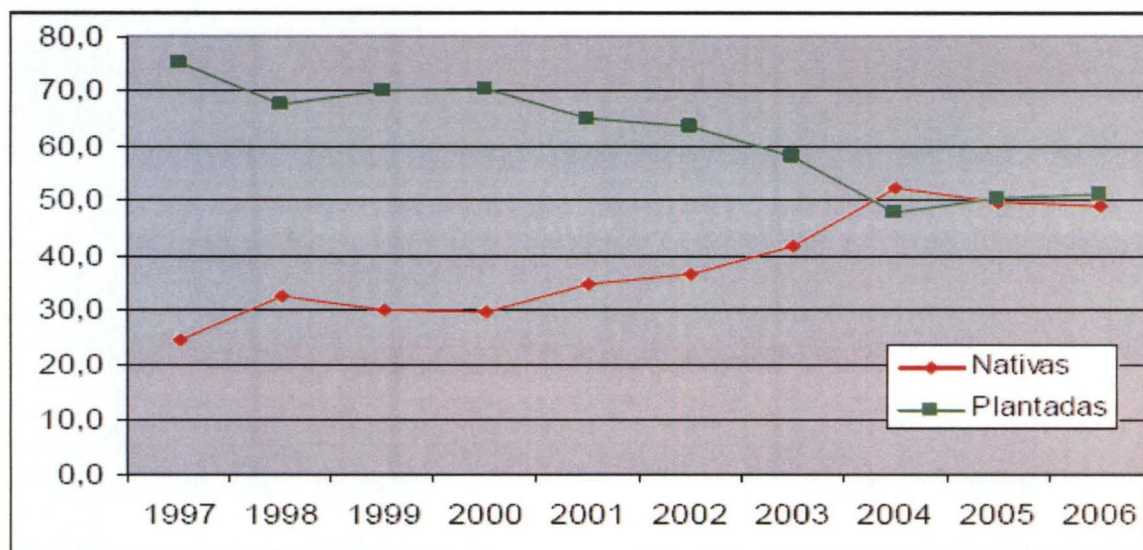


GRÁFICO 1 - CONSUMO DE FLORESTAS (%) PARA A PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL NO BRASIL

FONTE: AMS, 2007

Os custos de produção do carvão de floresta nativa e do carvão de floresta plantada são diferentes. A floresta nativa (Amazônia) não possui custo de implantação, há apenas os custos de exploração da mesma para a produção do carvão, que se realiza sob a ótica extrativista. No segundo momento, quando há práticas de manejo, o custo existente refere-se à seleção de espécies nativas a serem utilizadas para produção do carvão vegetal. Já as florestas plantadas possuem custo de implantação, custo de manutenção e custo de exploração, o que onera os custos finais para a produção do carvão vegetal (REZENDE et al., 1986).

Para Brito (2007), torna-se necessário dar um valor econômico à floresta nativa, a fim de conservá-la, o que pode ser alcançado com a produção de madeira para energia, a partir do manejo e de cultivos florestais, ou seja, um enriquecimento da floresta para fins energéticos, numa atividade contínua, planejada, sustentável, mantendo equilibrada a relação entre a proteção do recurso natural à ordem econômica e a demanda da sociedade.

4.2.2 Setor de Produção

De acordo com o Ministério de Minas e Energia - MME (2008), no ano de 2007 foram empregados em nosso país cerca 52,6 milhões de toneladas de lenha para uso energético (GRÁFICO 2), o que representa 56,9% do total produzido no referido ano, permitindo a que a produção de carvão vegetal chegasse à casa dos 9,9 milhões de toneladas, mantendo o Brasil como maior produtor mundial do produto.

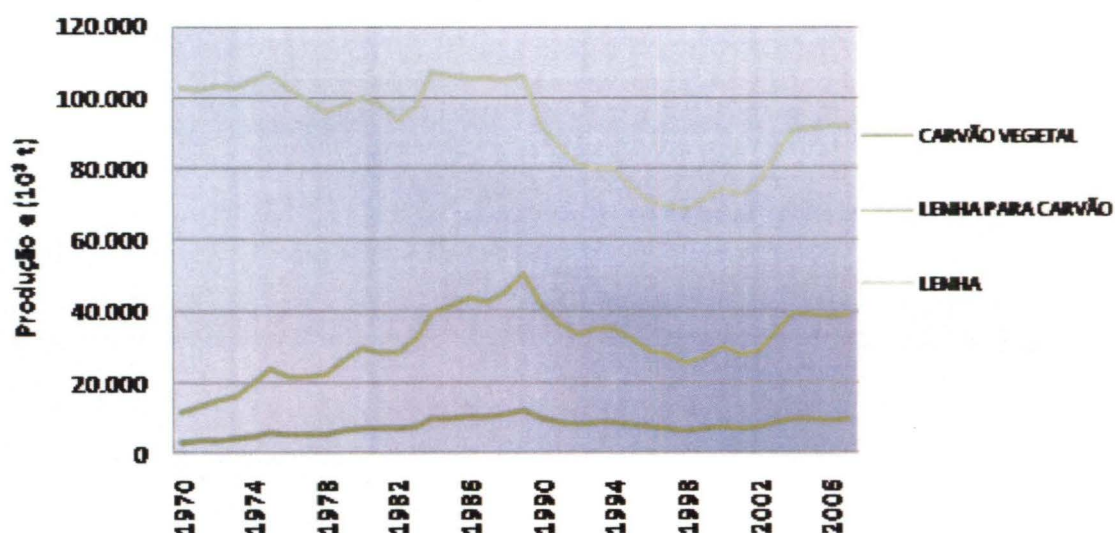


GRÁFICO 2 -EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE LENHA E CARVÃO VEGETAL NO BRASIL

Fonte: MME (2008) adaptado pelo autor.

O método de obtenção do carvão pode se dar por meio de várias tecnologias, desde a mais rústica até a mais sofisticada, que é o caso dos fornos retangulares de grandes dimensões, que tornou possível a mecanização de carga e descarga. As

carvoarias estão deixando de ser lugar de trabalho artesanal e tornaram-se verdadeiras fábricas, onde a queima dos gases da carbonização e a queima dos gases da madeira se apresentam como uma boa alternativa atualmente. (REFERENCIA, 2008).

Dentre as tecnologias disponíveis cita-se:

- Forno Rabo-Quente

Segundo FERREIRA (2000), este é o modelo mais simples de forno, consiste em uma construção na forma de colméia, como vários orifícios para a entrada de ar. O seu carregamento é feito por “batelada”, sendo a madeira cortada em toras que possuem o comprimento variando entre 1,0 e 2,0 metros de comprimento. A madeira é pré-secada ao ar até atingir uma umidade inferior a 30%. Sua principal característica é a ausência de chaminé, a entrada de ar é controlada por meio de orifícios conhecidos como “tatus” - inferiores e “baianas” - superiores. O processo de carbonização completa, da entrada à retirada completa do material, leva cerca de oito dias.

Este tipo de forno é provavelmente o mais difundido entre todos os fornos, devido ao seu baixo custo de confecção. São indicados para local plano com pequena declividade para escoamento da água da chuva e possuem um diâmetro médio de 3 metros.

- Fornos de carbonização contínua em módulos horizontais

Conforme LÚCIO et. at. (2000) este modelo de forno consiste em diversos reatores interligados entre si por um sistema de válvulas, que permitem o fluxo dos gases pelos reatores, secando a madeira, carbonizando e resfriando. Permite a utilização de qualquer tamanho de madeira.

- Forno container

Este tipo de forno foi desenvolvido pelo Laboratório de Painéis e Energia da Madeira no departamento de Engenharia Florestal da universidade Federal de Viçosa e reúne características de outros fornos. Essa característica o coloca em posição de destaque frente a seus concorrentes, o bom isolamento térmico dos

fornos de alvenaria (retangulares, de superfície e de encosta) e o resfriamento rápido dos fornos metálicos (Pimenta e Barcelos, 2000).

- Forno retangular

Esse tipo de forno foi inicialmente utilizado nos Estados Unidos da América (EUA), sendo que atualmente algumas empresas no Brasil já o utilizam. Tem secção retangular e uma estrutura, normalmente de concreto armado, na base e colunas. Paredes, abóbada e chaminé são construídas com tijolos comuns. Pode ter uma ou duas portas metálicas ou em concreto comum na parte externa e concreto refratário na parte interna (FIGURA 3). Para redução do peso pode-se substituir a brita por cinasita, que é um material de baixa densidade o que permite o manuseio das duas bandeiras da porta por apenas um homem. Internamente podem-se utilizar espécies de aspersores para acelerar o processo de resfriamento.



FIGURA 3 – FORNO RETANGULAR

Fonte: Quirino,s/d

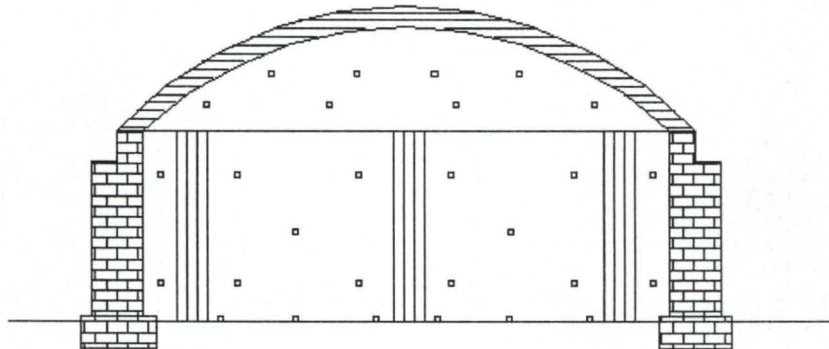
Esse tipo de forno é para produzir grandes quantidades de carvão sendo a capacidade de alguns em uso no Brasil de 180 estéreis (st) de lenha para 95 metros de carvão (mdc), com recuperação de alcatrão. O aparelho recuperador de alcatrão ajuda a acelerar e controlar o processo de carbonização desses fornos. A principal vantagem do forno retangular é a possibilidade de mecanização do processo de carvoejamento. O caminhão ou veículo similar pode entrar no forno para o descarregamento da lenha e após a carbonização a descarga é feita com uma pá-

carregadeira mecânica. Com isso, a etapa mais pesada e insalubre do processo de fabricação de carvão vegetal, que é a carga e descarga do forno, é mecanizada e otimizada (COSTA, 2006).

- Forno de superfície

Este forno contém uma parede cilíndrica, chamada de camisa, uma copa em forma de abóbada, uma chaminé lateral de triagem central e duas portas, as quais têm a vantagem de se fazer o descarregamento do forno por uma e o descarregamento pela outra, aumentando a eficiência dessas operações (FIGURA 4). Além disso, pode-se aproveitar melhor o calor do forno, diminuindo a quantidade de lenha necessária para aquecê-lo (ROCHA; KLITZKE, 1998). O forno de 5 metros de diâmetro, com melhor controle de entrada do ar e vida útil mais longa, é usado pelas empresas siderúrgicas com produção própria, em baterias de 36 a 108 fornos (FERREIRA, 2000).

FIGURA 4 – Forno de superfície



Fonte: FERREIRA, 2000

4.2.3 Comercialização

Historicamente, as organizações de comercialização têm acumulado a maior parte dos capitais circulantes na cadeia, como foram demonstrados no trabalho de Leite & Pessoa (1996). Os produtores rurais geralmente têm recebido a menor fração relativa dos benefícios, salvo em situações extraordinárias, quando o produtor é o responsável pela comercialização de seu próprio produto.

O metro cúbico do carvão é vendido na Bahia é de R\$ 100,00 a R\$ 120,00, enquanto o valor de compra nas carvoarias é de R\$ 20,00 a R\$ 40,00. (Toralles, 2007).

A oscilação no preço do carvão varia de acordo com o transporte. No Pará um metro de carvão 'batido', entregue à siderúrgica, chega a custar cerca de R\$ 70,00, ao passo que o metro desse mesmo produto, dentro da carvoaria, custa para a siderúrgica, em média, de R\$ 30,00 a R\$ 32,00, (ABIMCI, 2006).

4.2.4 Consumidor final

O carvão vegetal tem, praticamente, toda a sua produção consumida pelo setor industrial e uma pequena parte consumida pelo setor residencial mostrado no (QUADRO 1). Outros setores como agropecuário, público e comercial consomem uma ínfima parte da produção.

QUADRO 1- CONSUMO DE CARVÃO VEGETAL NO BRASIL (10^3 toneladas), 2000 A 2007

IDENTIFICAÇÃO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PRODUÇÃO	7.713	7.031	7.353	8.657	10.085	9.893	9.559	9.958
IMPORTAÇÃO	11	18	12	25	52	90	158	15
EXPORTAÇÃO	-8	-9	-7	-13	-28	-15	-13	0
VARIAÇÃO ESTATÍSTICAS DE PERDAS E AJUSTES	-261	-212	-221	-261	-275	-297	-284	-303
CONSUMO TOTAL	7.455	6.828	7.137	8.409	9.834	9.671	9.420	9.670
CONSUMO FINAL	7.455	6.828	7.137	8.409	9.834	9.671	9.420	9.670
CONSUMO FINAL ENERGÉTICO	7.455	6.828	7.137	8.409	9.834	9.671	9.420	9.670
RESIDENCIAL	634	647	674	763	779	801	777	801
COMERCIAL	98	95	90	98	102	104	107	113
AGROPECUÁRIO	7	7	7	8	9	9	10	11
INDUSTRIAL	6.716	6.079	6.366	7.540	8.944	8.757	8.526	8.745
CIMENTO	361	327	310	382	440	385	404	344
FERRO-GUSA E AÇO	5.668	5.325	5.515	6.280	7.588	7.436	7.176	7.391
FERRO-LIGAS	666	408	518	823	864	883	891	953
NÃO-FERROSOS E OUTROS	9	9	12	12	12	12	13	14
QUÍMICA	0	0	0	29	25	26	27	27
OUTROS	12	10	11	14	15	15	16	16

Fonte: MME, 2008

4.2 AMBIENTE ORGANIZACIONAL E INSTITUCIONAL

O ambiente institucional e organizacional da cadeia produtiva é constituído das organizações, agentes e instituições que interferem direta ou indiretamente nas ações e no desempenho da cadeia produtiva. A constituição destes ambientes pode ser composta das seguintes maneiras:

A. Ambiente organizacional

- Associações de fabricantes de tijolos;
- Associações de construtores de fornos;
- Associações dos carvoeiros;
- Associações de representação profissional;
- Associações de defesa de consumidores;
- Agentes de certificação;
- Centros de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P, D&I)
- Universidades sistema educacional;
- Centros de capacitação e treinamento;
- Laboratórios de ensaios;
- Sindicatos.

B. Ambiente institucional

- Normalização técnica;
- Legislação federal, estadual e municipal;
- Política tributária;
- Política macro-econômica;
- Política científica e tecnológica;
- Política energética;
- Políticas de desenvolvimento rural.

4.3 MENSURAÇÃO DO DESEMPENHO

O processo produtivo deve ter seu desempenho orientado e aferido por um conjunto de critérios. De forma geral, os principais marcos de referência para valorar demandas de uma cadeia produtiva podem considerar como critérios: competitividade, eficiência, qualidade e/ou equidade (Castro *et al.*, 1996).

Na sua formulação mais geral, eficiência de um sistema é mensurada pela relação entre insumos (I) necessários à formação do produto do sistema e este produto ou "output" (O). Insumos e produtos devem ser mensurados num mesmo elemento de fluxo (capital, energia, materiais, informações), sendo por isso a eficiência uma medida sem dimensão (Spedding, 1975). Para a análise de uma cadeia produtiva (ou de seus respectivos sistemas produtivos), o elemento de fluxo mais apropriado para a mensuração é o de capital, traduzido em uma determinada moeda.

Qualidade são a totalidade das propriedades e características de um produto, serviço ou processo, que contribuem para satisfazer necessidades explícitas ou implícitas dos clientes intermediários e finais de uma cadeia produtiva e de seus componentes. A madeira para produção do carvão vegetal tem que ter algumas características desejáveis como forma, dimensões, umidade, densidade, homogeneidade e teor de carbono fixo, para se obter bons rendimentos em carvão vegetal (VALENTE,1986). Dentre as características físicas, a mais importante para esta diferenciação é a densidade da madeira, relação esta que expressa a massa por uma unidade de volume (VITAL,1985).

Equidade é definida como equilíbrio na apropriação dos benefícios econômicos gerados ao longo da cadeia produtiva pelos seus componentes ou, internamente, entre os indivíduos e organizações de um segmento da cadeia produtiva. Pode ser analisada quantificando-se fluxo de capital, a partir do consumidor final e verificando-se a acumulação deste nos demais componentes.

Uma das maneiras de se mensurar o a qualidade do carvão vegetal é pelo atendimento da Resolução SAA -10, de 11-07-2003 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, norma PMQ 3-03 de Padrões Mínimos de Qualidade para carvão vegetal, o mesmo é definido como aquele oriundo de madeira de floresta plantada ou nativa, submetida ao processo de carbonização em fornos especialmente construídos para este fim. No qual deve estar na forma de pedaços sólidos, quando depositados a granel apresentem densidade de 230 (20 kg/m^3). Deve também conter 75% de carbono fixo, 1,5% de cinzas, 5% de Umidade e friabilidade deve ser menor que 3%.

4.4 IDENTIFICAÇÕES DOS FATORES CRÍTICOS E SEUS IMPACTOS

Atualmente há um combate à produção de carvão oriundo de madeira de floresta nativa sem licenciamento por parte do governo. Os consumidores deste produto, principalmente as siderúrgicas, estão sofrendo com os altos preços por conta da escassez deste insumo.

Uma queda de 15,7% na produção de carvão vegetal obtido por meio de extrativismo foi apurada pela pesquisa Produção da Extração vegetal e da Silvicultura, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. O número, registrado pelo instituto em 2006 em comparação ao ano anterior, reverteu a tendência de alta observada desde 1998 (REFERÊNCIA, 2008).

Somando-se a questão ambiental, existe ainda o fato do trabalho escravo ainda resistir ao tempo. Somente no estado do Pará foram realizadas 35 operações de resgate onde 83 fazendas foram fiscalizadas, resultando na libertação de 811 trabalhadores o que representou 16,16% de todos os resgates realizados no Brasil no ano de 2008. (MTE, 2008).

No Brasil, trabalho forçado tem o mesmo significado de trabalho escravo, aquele em que a pessoa é submetida a trabalho degradante, com privação da liberdade através da servidão por dívida, presença de guardas armados no local de trabalho, retenção de documentos pelo proprietário do empreendimento e isolamento geográfico (OIT, 2005).

A situação degradante à qual os trabalhadores são submetidos vai além dos alojamentos e cozinhas precários, da ausência de instalações sanitárias, da falta de água potável para beber e da falta de socorro médico. Muitos acidentes deixam seqüelas e até mutilações. Muitas vezes são obrigados a colocar seus filhos no trabalho como forma de aumentar a produção e qualquer desobediência pode lhes custar a própria vida (OIT, 2005).

O Pacto pela erradicação do trabalho escravo, outra ferramenta importante na luta contra esta prática, articulada pelo Instituto Ethos, em conjunto com a OIT- Organização Internacional do Trabalho e a ONG Repórter Brasil, firmado em 19 de maio de 2005, tem como signatárias empresas dos mais variados segmentos. O

acordo prevê o envolvimento dos seus signatários na busca pela regularização das relações de trabalho nas cadeias produtivas constantes da “lista suja” do MTE, a partir do estabelecimento de metas descritas em dez itens. Outro documento, especificamente criado para a cadeia produtiva em que a produção do carvão vegetal está inserida, é a “carta-compromisso pelo fim do trabalho escravo na produção do carvão vegetal e pela dignificação, formalização e modernização do trabalho na cadeia produtiva do setor siderúrgico”, assinado pela Associação das Siderúrgicas de Carajás – ASICA, em nome dos seus quatorze associados produtores de ferro-gusa; pelo Sindicato da indústria do Ferro Gusa do Estado do Maranhão – SIFEMA; Instituto Ethos; Instituto Observatório Social; CNM, ICC, FIESP, OIT, TST, MPT, CONATRAE E MTE. (ICC, 2004).

Este setor é intensivo em mão-de-obra e, no entanto medidas poderiam ser tomadas para viabilizar a atividade e manter esses empregos de maneira sustentável, dando melhores condições de trabalhos aos adultos e promovendo a educação de menores que se encontram em situação de risco dentro das carvoarias.

As operações realizadas pelo IBAMA flagraram dezenas de carvoarias que operavam com matéria prima ilegal, o que ocasionou o fechamento dessas carvoarias e conseqüentemente a demissão de muitos trabalhadores. Milhões em multas foram aplicados a estes proprietários e as siderúrgicas que consumiam este carvão.

4.5 PRINCIPAIS FORÇAS PROPULSORAS

O ponto positivo a se levar em conta é que apesar das adversidades enfrentadas pelos produtores de carvão, o setor tem grande potencial de se tornar mais estruturado e sustentável, já que existem áreas disponíveis para a implantação de plantios energéticos de rápido crescimento, uma reserva florestal que oferece resíduos para uma produção sustentável de carvão e um mercado que demanda uma quantidade superior a 10 milhões de m³/ano, as indústrias siderúrgicas do pólo de Carajás. A geração de emprego poderia ser muito maior, pois estes plantios necessitam de mão-de-obra qualificada e não-qualificada, bem como carvoarias com

melhores condições de trabalho e uso de novas tecnologias.

A produção de carvão através do uso de madeira oriunda de resíduos de exploração florestal sustentável é também uma alternativa eficaz quando comparado ao método tradicional de extração da madeira, além de proporcionar a elevação do preço e o aquecimento da economia, já que é um material de qualidade superior, em termos ambientais. Segundo estudos realizados por Ferreira (2000), o carvão vegetal possui a vantagem de ser menos poluente que seu concorrente, o carvão mineral, que libera 7kg de óxido de enxofre (SO_2) a rota, enquanto que na rota a carvão vegetal a emissão é quase ausente. Além do que, a emissão demasiada de enxofre na atmosfera pode causar o fenômeno das chuvas ácidas.

A liberação de linhas de crédito para investimentos em projetos voltados para a recuperação de áreas degradadas, manejos sustentável da floresta e implantação de plantios florestais, concedidas pelos bancos e agencias financiadores, é um fato que impulsiona os produtores desta matéria prima a usar meios que não agriam a natureza e tragam renda e o desenvolvimento da região.

5 RESULTANTES DO DIAGNÓSTICO SETORIAL

Por meio da pesquisa bibliográfica e outras informações adicionais foi possível chegar às seguintes constatações:

A produção de carvão vegetal tem origem tanto de floresta nativa quanto de floresta plantada, sendo que esta segunda vem crescendo ao longo dos anos devido ao alastramento do desmatamento na região.

A crise econômica mundial, que começou no segundo semestre de 2008, afetou diretamente as indústrias siderúrgicas que exportavam sua produção para os EUA, atingindo assim a demanda pelo carvão. Muitas dessas empresas fecharam as portas e chegaram a fazer demissões em massa, provocando o mesmo efeito nas carvoarias.

O trabalho escravo ou similar em algumas carvoarias e em fazendas no estado do Pará ainda esta presente, e o Ministério do trabalho, DRT, Ministério

Público, ONGs, juntamente com a polícia civil e apoio do setor privado, vêm realizando operações no Pará e nos demais estados do Brasil.

Assim como identificado por Leite e Pessoa (1996), na cadeia produtiva do caju, os acúmulos de capital concentram-se no setor de produção, pois na maioria das vezes a madeira para produção é oriunda de resíduos de exploração florestal e resíduos madeireiros, os quais não têm custo algum para o produtor de carvão.

Apesar das indústrias siderúrgicas do Pólo Carajás estarem investindo em novas tecnologias de carbonização e plantios energéticos dentro e fora do Pará, o cenário no estado ainda é de descaso, pois a maioria das carvoarias operam em condições precárias e desrespeitando a lei dos homens e da natureza.

6 CONCLUSÕES

Portanto, percebe-se que a cadeia produtiva do carvão vegetal tem pontos negativos e pontos positivos que são decisivos para o bom desempenho de todos os elos de segmentação. A produção e o uso deste produto são de extrema importância para o complexo florestal industrial, uma vez que no sudeste do Pará uma das principais atividades é a siderurgia, que consome quase que o total da produção de carvão vegetal produzido no estado. A cadeia pode ser dividida em razão da fonte de obtenção dos insumos. Pois até dez anos atrás, sua grande maioria era proveniente de florestas nativas, o que deu ao setor um rótulo de responsável pelo desmatamento. De lá para cá o crescimento no uso do carvão obtido por meio de madeira de reflorestamento vem aumentando de forma crescente, principalmente no estado Pará que hoje apresenta um grande potencial quantos a sua extensão territorial e a proximidade do consumidores, o pólo siderúrgico de Carajás.

A produção de carvão está deixando de ser uma atividade artesanal para ganhar contornos de produção industrial. Isto só está sendo possível devido à quantidade de estudos relacionados a este tema e a necessidade de se produzir energia renovável, limpa e barata.

O carvão vegetal precisa atender a padrões de qualidade, obedecendo ao tripé da sustentabilidade: ambientalmente correto, socialmente justo e

economicamente viável, porém os pequenos produtores necessitam de apoio do governo, de incentivos, investimentos de infra-estrutura em estradas e ramais, apoio de pesquisa e tecnologias para que possam oferecer um produto de boa qualidade mantendo o desenvolvimento econômico e mudando conceitos de destruição das florestas que lhe é agregado.

Assim, neste estudo foi possível diagnosticar que para o desenvolvimento da cadeia do carvão vegetal no Estado do Pará, teria de haver uma atuação mais centrada do governo e o setor privado que poderiam operar de maneira mais organizada em bases sustentáveis para mitigar os pontos críticos ressaltados neste trabalho.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMCI, Carvoarias fechadas pelo IBAMA já começam a fazer demissões em massa. **Notícias da Abimci**. 2006. Disponível em <http://www.abimci.com.br/clipping/fiscais_fizeram_apreensao.html> Acesso em: 23/04/2008

ALMEIDA, A. R. A. S e MOTTA, A. **Análise das propriedades físicoquímicas dos carvões produzidos em quatro siderúrgicas no município de Marabá-PA**. 2f. Trabalho de graduação (Tecnologia da Madeira) Centro de ciências Naturais e Tecnologia. Universidade do Estado do Pará, Marabá, 2003.

AMS, Associação Mineira de Silvicultura. **Anuário estatístico 2006**. 2007. Disponível em <<http://www.showsite.com.br/silviminas/html/index.asp?Metodo=ExibirLista&Grupo=4%20&SubGrupo=32>> Acesso: 17/10/08.

AMS, **O complexo florestal industrial (CFI) em Minas Gerais: caracterização, dimensionamento e importância**. Belo Horizonte, 2004.

AMS, **Perspectivas e tendências do abastecimento de madeira para a indústria de base florestal no Brasil: uma contribuição a construção e acompanhamento de cenários futuros**. Belo Horizonte, 2005.

BRITO, J. O.; **O uso energético da madeira**. Estudos Avançados, v. 21, n. 59, p. 1-9, 2007. Disponível em <http://www.sbs.org.br/destaques_ousoenergeticodamadeira.pdf?PHPSESSID=0011f88a4f173d6c3bfcde8200fa5f66>. Acesso em: 24/03/ 2008.

CASTRO, A. M. G.; COBBE, R. V.; GOEDERT, W. J. **Prospecção de demandas tecnológicas: manual metodológico para o SNPA**, Embrapa: Brasília, Brasil, 1995.

CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.A.; GOMES, G.C.; CABRAL, J.R.; **Priorização de demandas da clientela de P&D em agropecuária**. Revista de Administração. v. 31. nº 2 (abril/junho)1996(b).

CASTRO, A. M. G.; **Prospecção de cadeias produtivas e gestão da Informação**. Disponível em <
<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/publicacoes/sti/indBraOpoDesafios/tralnformacao/art05AntonioGCastro.pdf> > Acesso em 23/05/2008.

COSTA, M. G.; **Construção de forno retangular para carvão vegetal**. Resposta Técnica. USP/D. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. São Paulo, 2006.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R. A. **A concept of agribusiness**. Cambridge, Harvard University Press. 1957.

FERREIRA, O. C.; **Emissões de gases de efeito estufa na produção e no uso do carvão vegetal**. Economia e energia. N20. 2000. Disponível em<
<http://ecen.com/eee20/emiscarv.htm>>. Acesso: 15/08/2008.

ICC. **Carta compromisso**. / Instituto Carvão Cidadão. Disponível em <
<http://www.carvaocidadao.org.br/carta.asp>> Acesso em 17/11/2007.

LEITE, L.. A. de S; PESSOA, P.F.A. de P. **Estudo da cadeia produtiva como subsidio para pesquisa e desenvolvimento do agronegócio** - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindustria Tropical. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1996.

LÚCIO, Á. V.; SIDINEY, P. D. A.; PIDNER, H. Forno de carbonização Contínua em módulos horizontais. In: SEMINÁRIO INTERNO VALLOUREC E MANNESMANN, 2000, Tubes, Paraopeba, MG. **Melhoria Contínua da Carbonização da Madeira**. Tubes, Paraopeba, MG, 2000.p. 19-20.

MMA,<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=95&idMenu=4881>. Acesso em: 15/08/2007.

MME, Ministério de Minas e Energia. **Balanço energético nacional**. Disponível em<
http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1432&pageId=17029> Acesso: 16/09/2008

MTE, Ministério do Trabalho e Emprego. **Relatórios específicos de Fiscalização para Erradicação do trabalho escravo**. 2008.

MONTEIRO, M. A.; **Em busca de energia barata e com escassa prudência ambiental**. O caso do deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia. 2002.

NOGUEIRA, L. A. H.; LORA, E. E. S. **Dendroenergia: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Interciência, 2 ed. 2003. 199p.

OIT. **Trabalho escravo no Brasil e no mundo. Relatório Global 2005**. ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Disponível em< www.oitbrasil.org.br> acesso em: 15/07/2007.

OLIVEIRA, F. S.; **Evolução do consumo de lenha e carvão vegetal na matriz energética brasileira**, UFRRJ. Trabalho de conclusão de curso. Soropédico-RJ. 2007.

PIMENTA, A. S.; BARCELLOS, D. C. **Curso de atualização em carvão vegetal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa/Centro produções Técnicas – CPT, 2000. 76 p.

PRIZIBISCZKI, C. A refloresta paraense: Guzeiras e fiscalização O Eco. 2008. http://www.oeco.com.br/reportagens/37-reportagens/2257-oeco_27739 Acessado em: 21/08/2008

QUIRINO, W. F.; **Possibilidades de valorização energética dos resíduos da cadeia produtiva madeira e móveis**. I congresso paraense de soluções tecnológicas e ambientais como fator de competitividade da cadeia produtiva madeira e móveis. Belém/PA.

REFERÊNCIA, Indústria do carvão aquece o setor de equipamentos florestais. Ano x. nº 82.pag. 44. Agosto de 2008.

REZENDE, J.L.P.; VALE, A.B.; MINETTE, L. **Estudo comparativo da produção de carvão da vegetação nativa e de Eucalyptus spp**: relatório técnico. Viçosa: UFV, 1986.

RIBEIRO I. e DURÃO V. S.; **Siderúrgicas desativam fornos em Marabá**. Jornal valor Econômico. de São Paulo e Rio, outubro,2008.

ROCHA, M. P.; KLITZKE, R. J. **Energia de Biomassa**. Série didática, nº 03/98. Curitiba, 1998. 86p.

SPPEDING, C.R.W.; **The biology of agricultural systems**. London. Academic Press Inc., 1975.

TORALLES, M. E.; **Extração ilegal de carvão destrói mata nativa no sul do estado**. Agencia A tarde. 2007. Disponível em< <http://www.atarde.com.br/cidades/noticia.jsf?id=788334>> Acesso: 02/09/08.

VALENTE, O. F. **Carbonização de madeira de eucalipto**.Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.141, p.74-82, set. 1986.

VITAL, B.R. **Fatores que afetam a densidade da madeira.** Informativo SIF, Viçosa, n.3, p.5-6, 1985.

