



**UFAM**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**ANABEL RODRIGUES E SILVA**

**MONOGRAFIA**

**SISTEMA DE PRODUÇÃO DO CARVÃO VEGETAL EM DUAS  
ÁREAS DA ESTRADA AM-010, AMAZONAS**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agrárias como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheira Florestal.

Orientador: Ulisses Silva da Cunha, Dr.

**Manaus**

**2006**



**UFAM**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**ANABEL RODRIGUES E SILVA**

**MONOGRAFIA**

**SISTEMA DE PRODUÇÃO DO CARVÃO VEGETAL EM DUAS  
ÁREAS DA ESTRADA AM-010, AMAZONAS**

---

Ulisses Silva da Cunha, Dr.  
Orientador – DCF/FCA/UFAM

---

José Brandão de Moura, M.Sc  
Co-orientador – EST/UEA

---

Nabor da Silveira Pio, Dr.  
Co-orientador – DCF/FCA/UFAM

**Manaus**

**2006**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. OBJETIVO .....	5
2.1. OBJETIVO GERAL .....	5
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	5
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	12
4.1.1. LOCALIZAÇÃO .....	12
4.2. COLETA DOS DADOS .....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5.1. EMPREENDIMENTO, CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E MATÉRIA-PRIMA .....	14
5.2. PRODUÇÃO DO CARVÃO VEGETAL .....	16
5.2.1. PRODUÇÃO DO CARVÃO EM CAIEIRAS .....	16
5.2.2. PRODUÇÃO DO CARVÃO EM FORNOS DE TIJOLOS .....	18
5.2.2.1. FORNOS .....	18
5.2.2.2. PRINCÍPIO DOS FORNOS .....	18
5.2.2.3. BENEFICIAMENTO.....	20
5.2.2.4. COMERCIALIZAÇÃO.....	23
5.3. INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA.....	24
5.4. APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DO CARVÃO .....	24
5.5. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS .....	25
6. CONCLUSÃO .....	26
7. REFERÊNCIAS .....	27

## **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, a participação das famílias produtoras rurais vem se intensificando nas ações de manejo e conservação dos recursos florestais na Amazônia brasileira, especialmente para as populações tradicionais.

A participação das comunidades dentro do manejo florestal reflete uma nova visão de que o manejo de florestas não é privilégio de grandes empresários que dispõem de capital para investimento e pessoal tecnicamente capacitado. Com apoio e suporte é possível que comunidades rurais participem ativamente de decisões técnicas baseadas em seus conhecimentos e na experiência em que vivem.

É cada vez mais crescente a importância de estudos junto aos pequenos produtores, envolvendo as questões sócio-ambientais, principalmente por ações de ocupação e exploração inadequada da área rural que, direta ou indiretamente, comprometem a sobrevivência da espécie humana e vegetal, e influenciam na qualidade de vida do homem e do meio ambiente. Em alguns destes aspectos, enquadra-se a atividade de produção de carvão vegetal que em algumas regiões, não seguem os padrões das atividades econômicas básicas.

A atividade carvoeira é para muitos pequenos produtores uma oportunidade para complementação de renda e a preocupação com a subsistência geralmente é prioritária em relação às questões ambientais. O conhecimento da cadeia produtiva e a estrutura de mercado do carvão vegetal são fundamentais para planejamento da produção e comercialização do setor produtor de carvão vegetal.

A valorização da atividade carvoeira é de fundamental importância, no sentido de permitir sua adequação aos princípios, que envolvem fundamentos de ordem tecnológica, econômica, social e ambiental. Entretanto, as ações somente poderão ser conduzidas mediante o conhecimento mais detalhado e aprofundado da atividade.

O presente estudo faz parte do projeto PEx, financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisas do Estado do Amazonas - FAPEAM e teve o envolvimento das seguintes instituições, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas – EST/UEA, apoio das prefeituras dos municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva e parceria do Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas - IDAM, que deram o apoio técnico.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

2.1.1. Caracterizar a produção de carvão vegetal por pequenos produtores ao longo da Estrada AM-010, de modo a subsidiar o planejamento do uso das terras e o manejo sustentável dos recursos disponíveis na área em questão.

### **2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

2.2.1. Avaliar as relações quanti/qualitativas das atividades dos pequenos produtores de carvão vegetal, descrevendo todo o processo da produção, beneficiamento e comercialização.

2.2.2. Identificar o perfil sócio-econômico dos pequenos extratores de carvão vegetal na região de estudo;

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de carvão vegetal, devido ao desenvolvimento da indústria siderúrgica (DELEPINASSE, 2002). O início da siderurgia brasileira a carvão vegetal ocorreu em meados do século XX, desenvolvida na região Sudeste (PAULA, 2004). O Estado de Minas Gerais é o maior produtor e consumidor de carvão vegetal, consumindo, em média, cerca de 18 milhões de metros cúbicos deste insumo (ABRACAVE, 2002).

O carvão vegetal sempre foi visto como uma matéria-prima de segunda categoria, de baixo custo, obtido por atividades secundárias de desmatamento de florestas naturais. Com a escassez destas florestas e a baixa disponibilidade das fontes energéticas convencionais (petróleo e carvão mineral), o carvão vegetal passou a ter um papel principal como fonte de energia (OLIVEIRA *et al.*, 1982).

Na região norte, ocorre muito desperdício de madeira devido ao sistema de plantio de culturas temporárias tradicionais usadas na região. Neste sistema, a mata ou capoeira é derrubada e posteriormente queimada. A queima é o meio mais fácil de limpar o terreno, além de incorporar cinzas no solo como nutrientes, mas o que ocorre normalmente é que muita madeira não queima por ainda estar verde, então é preciso fazer a coivara, para queimar novamente. Esta madeira pode ser aproveitada para produção de carvão vegetal, proporcionando um ganho adicional ao produtor. Muitos agricultores produzem carvão, mas baseado na experiência vivida, em caieiras e com rendimento muito baixo.

MEIRA (2002), define carvão vegetal como um resíduo sólido que se obtém da carbonização da madeira, em que a mesma é queimada ou aquecida numa atmosfera restrita de ar, em que vão sendo expulsos a água, os compostos voláteis, uma fração de compostos orgânicos condensáveis à temperatura ambiente, e outros, sem que ocorra a combustão total, devido a pouca quantidade de oxigênio.

A produção de carvão vegetal é o mais antigo processo de transformação química para a utilização da madeira (GOMES e OLIVEIRA, 1982). O processamento químico da madeira se dá principalmente de duas maneiras: a pirólise e a hidrólise. Na pirólise, que sempre precede a combustão, a madeira é decomposta em subprodutos e libera calor. Com o ativamento do processo, gases inflamáveis são liberados e a ignição pode ocorrer se

houver uma fonte de calor, não havendo esta fonte, a madeira precisa alcançar uma temperatura muito mais alta para que ocorra uma combustão espontânea (ABEAS, 2003).

Madeira pela definição de BURGER e RICHTER (1991), é um conjunto heterogêneo de diferentes tipos de células com propriedades específicas para desempenharem as funções vitais, como condução de líquidos, transformação, armazenamento e transporte de substâncias nutritivas e sustentação vegetal.

Segundo Malan (1995) citado por TRUGILHO *et al.*, (2005), é um material que apresenta grande variação tanto no sentido longitudinal, como no transversal radial e tangencial. A variação no sentido radial é a mais perceptível e importante do ponto de vista da utilização da madeira, a extensão dessa variação é determinada, pela presença da madeira juvenil, pela sua proporção relativa no tronco e pelas suas características físico-químicas e anatômicas. A variabilidade nas propriedades da madeira exerce papel decisivo sobre a sua melhor forma de utilização.

Segundo BURGER e RICHTER (1991), madeira de alta massa específica queimam melhor, uma vez que apresenta maior quantidade de matéria lenhosa por volume. A combustibilidade e o poder calorífico são altamente influenciado pelo teor de lignina e pela presença de materiais extrativos inflamáveis como óleos, resinas, ceras, que aumentam consideravelmente esta combustibilidade e o poder calorífico, afetando a forma de como queima a madeira.

A utilização da madeira para produção de energia, apesar de não ser restritiva, depende de algumas características internas da madeira como, por exemplo, o teor de lignina e a densidade básica (TRUGILHO, 1995).

A densidade é um dos principais índices de qualidade da madeira, pois guarda relações com outras propriedades físicas e com as propriedades mecânicas (CUNHA *et al.*, 1989).

A carbonização da lignina é o que mais interessa para a qualidade e produtividade do carvão e este composto é o principal responsável pela formação deste insumo energético, pois os outros praticamente se degradam totalmente na temperatura de carbonização, ao contrário da lignina. A celulose e hemicelulose carbonizam a 300 °C, em temperaturas superiores o rendimento diminui, sendo que em temperaturas de 500 a 600 °C, o rendimento é praticamente nulo (FERREIRA, 1983).

Para entender como o fogo queima, é necessário compreender o fenômeno da combustão. Fogo de um modo geral é o termo aplicado ao fenômeno físico resultante da combinação entre oxigênio e uma substância qualquer (madeira, por exemplo), com produção de calor, luz, e geralmente, chamas. Fogo ou combustão, portanto, é uma reação química de oxidação. A decomposição da madeira se dá lentamente, à temperatura ambiente, a taxa de liberação de energia é tão lenta que o aumento de temperatura não é necessária, no entanto, há ocasiões que uma reação de oxidação lenta pode terminar num processo de combustão de alta temperatura (ABEAS, 2003).

Segundo NETTO (1980), quando se fala em carvão vegetal deve-se considerar suas propriedades e, conseqüentemente, a necessidade de controle da qualidade do produto. Os fatores que influenciam na qualidade do carvão vegetal são a espécie da madeira, dimensão das madeiras e método de carbonização.

Para GOMES e OLIVEIRA (1982) citado por VALE *et al.*, (2001), a espécie da madeira é muito importante porque a densidade do carvão está relacionada com a densidade da madeira que lhe deu origem, ou seja, quanto maior a densidade da madeira, maior será a densidade do carvão produzido. Quanto a dimensão da madeira, pedaços pequenos produzem carvão mais duro e mais denso que a madeira em grandes pedaços, por que tem menos tendência a estourar durante a carbonização e as fendas produzidas pela contração são menos numerosas. O método de carbonização influencia o tamanho do carvão produzido, isto é, a carbonização lenta quebra menos o carvão que os métodos rápidos, o que é um fato a favor dos fornos de tijolos.

A resistência mecânica do carvão vegetal é outra característica de suma importância e está relacionada a friabilidade do carvão. O carvão vegetal é por natureza um produto bastante friável, característica que é agravada pelas numerosas operações de manuseio e transporte. Carvões menos resistentes irão mais facilmente degradar-se, resultando na diminuição do seu tamanho médio, o que não é desejável. De acordo com OLIVEIRA (1977), a geração do pó do carvão desde a fabricação até sua utilização é da ordem de 25%, distribuídos da seguinte forma: nas carvoarias (3,7%), carregamento e transporte (5,8%), armazenamento (6,3%) e peneiramento (9,4%).

Segundo BRITO (1990), existem dois tipos de sistemas de produção de carvão vegetal: Sistemas com fonte interna de calor ou por combustão parcial e Sistemas com fonte externa de calor.

a) Processos com fonte interna de calor

O princípio básico é a colocação da lenha da madeira no interior do forno, geralmente construído com tijolos. Esses tipos de fornos variam na forma, tamanho, número de baianas e tatus, os tijolos são assentados através de barro preparado com uma mistura de terra argilosa e arenosa. O acendimento do forno é feito colocando-se pedaços de lenha na baiana que se localiza na parte superior. No início da combustão, a fumaça que sai por esta baiana superior é de cor esbranquiçada, ao tornar-se escura significa que o forno está aceso, então a baiana é fechada. A fumaça começará a sair pelas outras baianas, quando se tornar azulada significa que a carbonização atingiu aquela fileira de baiana, portanto essa fileira deverá ser fechada. O mesmo procedimento será repetido quando a carbonização atingir a região dos tatus, depois de fechados todos os tatus o forno deve ser barrelado para impedir a entrada de ar durante o período de resfriamento.

b) Processos com fonte externa de calor

O calor é fornecido a partir de uma câmara externa. Toda a madeira é convertida em carvão vegetal, o que resulta num maior rendimento do processo. Nesse tipo de forno o calor é provocado através de gases quentes gerados na fornalha, obtidos da queima de madeira ou resíduos florestais não aproveitáveis para transformação em carvão vegetal. Em princípio, a câmara deve ser mantida acesa durante toda a fase de carbonização, que é conduzida mediante o controle da combustão na câmara, não havendo necessidade de baianas no corpo do forno para a entrada de ar. O controle da chama na câmara é feito para não permitir a entrada de oxigênio no interior do forno. A fumaça é expelida pela chaminé, quando a mesma tornar-se pouco densa e de coloração azulada, é indicativo de que a carbonização atingiu o fundo do forno.

Dentre os tipos de fornos para a fabricação do carvão com fonte de calor interna, os mais conhecidos são: forno de chaminé, forno de rabo quente, forno de superfície. E para fabricação de carvão com fonte externa de calor, forno de superfície com câmara externa. Cada um desses fornos pode ser recomendado para cada situação específica, não sendo possível uma indicação geral para a escolha do melhor forno, assim, o tipo de forno a ser

construído dependem de fatores que dizem respeito ao volume de madeira a ser carbonizada, tipo de mão-de-obra disponível e condições reais do empreendimento (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1982).

GUIMARÃES e JARDIM, (1982) estudaram aspectos econômicos de produção de carvão vegetal, quanto ao transporte, manuseio e estocagem e observaram que existem características bastante distintas a medida em que se considera a fonte produtora de lenha, o tipo de forno utilizado, o volume de produção, o tipo de estocagem, a maneira de embalagem e transporte. A mecanização durante os processos de armazenagem e transporte confere em aumento de produção de resíduos do carvão. O carvão transportado a granel é mais facilmente transformado em pó que o carvão transportado em sacos. O carvão vegetal sendo um combustível sólido de baixa densidade a elevada friabilidade, gera grande quantidade de resíduos na produção, durante o transporte e na estocagem.

Os subprodutos do carvão vegetal como briquetes, alcatrão vegetal, ácido pirolenhoso podem se tornar fontes de renda, por apresentarem, muitas vezes, um valor até superior ao próprio carvão vegetal. No entanto, o mercado para tais subprodutos é ainda pouco explorado. Para isso, há necessidade de um estudo de mercado mais aprofundado que possa garantir o escoamento desses produtos, para que os mesmos não venham a se tornar apenas um resíduo acumulado nas propriedades.

De acordo com FONTES *et al.*, (1984), apesar das reconhecidas vantagens do briquete de carvão vegetal, esta atividade industrial é pouco praticada. A briquetagem produz um combustível com maior concentração energética por unidade de volume, que, aliado à resistência adquirida, viabiliza economicamente o transporte a distâncias maiores. Outra grande vantagem é o aproveitamento de resíduos ligno-celulósicos carbonizados em geral. Na produção de briquetes de carvão vegetal, usa-se normalmente um aglutinante para facilitar a manter o empacotamento. Em princípio, qualquer adesivo pode ser utilizado como aglutinante, sendo a escolha feita geralmente em função do gasto e da qualidade final desejada.

Existe uma série de fatores que impediu o desenvolvimento desta atividade em nosso país, dentre eles pode-se citar: o consumo de carvão vegetal ser quase que exclusivo na siderurgia e a falta de experiência em larga escala, o elevado custo das matérias-primas

utilizadas como aglutinantes e a falta de mercado interno para este produto (FONTES *et al.*, 1989).

A queima do carvão vegetal resulta no aproveitamento direto de apenas 33% do produto. O restante constitui de materiais voláteis que evaporam junto a fumaça. Através da lavagem e descondensação dessa fumaça, obtém-se o alcatrão vegetal que, destilado, dá origem a vários compostos, entre eles o piche, considerado um resíduo poluente, e agora começa a ser usado na fabricação de tintas, vernizes, resinas e outros produtos, antes obtidos através de derivados do petróleo (PASSA *et al.*, 2001).

E o ácido pirolenhoso que no Brasil, a utilização tem recebido destaque no campo da agricultura orgânica e natural. Nesse contexto, há indicações práticas de que a sua aplicação, quando convenientemente diluído em água, traz benefícios para as culturas agrícolas. Além disso, o interesse pelo produto é decorrente do seu reduzido nível de toxidez, protegendo, dessa forma, a saúde do agricultor, bem como a do consumidor. Outra vantagem do produto é que, por apresentar pH baixo, atua como catalisador dos defensivos químicos ácidos quando misturado a eles, podendo reduzir em até 50% o volume desses produtos sem prejuízo na eficiência (GLASS, 2001).

Para NETTO (1980), a mobilização energética das florestas destinadas à produção de carvão vegetal, só poderá ser conseguida a partir da utilização de subprodutos, que utilizem e valorizem os resíduos vegetais decorrentes da exploração das florestas com finalidade carvoeira.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

#### **4.1.1. LOCALIZAÇÃO**

O estudo foi conduzido em propriedades ligadas à atividade de carvão vegetal nas regiões de Rio Preto da Eva e Itacoatiara, localizadas na estrada AM-010 (Figura 1).

A cidade de Rio Preto da Eva, em linha reta está distante a 60 km de Manaus, ou ainda a 80 km por via terrestre. Segundo Censo do IBGE (2000) a população do município de Rio Preto da Eva era de 17.582 habitantes, distribuídos em 6.232 na área urbana e 11.350 na área rural. O estudo foi realizado mais precisamente no Ramal ZF-9.

Já o município de Itacoatiara, está localizado na margem esquerda do rio Amazonas, possui uma área de 8.949,2 km<sup>2</sup>, fazendo limites com os municípios de Silves, Itapiranga, Nova Olinda do Norte, Autazes, Urucurituba, Boa Vista do Ramos, Maués, Manaus e Rio Preto da Eva. Está distante de Manaus a 177 km por via terrestre e por via fluvial a 204 km. Sua economia está baseada na agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e pesca. Segundo Censo do IBGE (2000) a população do município era de 71.738 habitantes.

A atividade do carvão vegetal é difundida nos municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva, mas sua concentração é mais intensa nas comunidades do Lago do Serpa e na ZF-9, respectivamente.



Fig. 1. Mapa de localização da área de Estudo. Imagem da região observada por Satélite (Landsat 5). **Fonte:** [www.inpe.br](http://www.inpe.br)

#### **4.2. COLETA DOS DADOS**

O estudo foi realizado no período de abril a maio do corrente ano, tendo sido avaliadas em Rio Preto da Eva 12 (doze) propriedades no ramal ZF-9, em Itacoatiara foram avaliadas 2 (duas) propriedades no Lago do Serpa.

No Lago do Serpa, muitos ainda produzem carvão, baseado na experiência vivida, em caieiras e com rendimento muito baixo, outros se adaptaram na produção em fornos de tijolos, que segundo eles, o rendimento da produção é mais alto. Na ZF-9, todos os produtores utilizam fornos de tijolos.

Através de visitas de campo nessas duas áreas acompanhamos todo o processo da produção, beneficiamento e comercialização.

Para análise, foi realizado o estudo qualitativo e quantitativo dos resultados obtidos por meio das visitas de campo.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. EMPREENDIMENTO, CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E MATÉRIA-PRIMA**

Segundo MEIRA (2002), em geral, a atividade carvoeira subdivide-se em diversos segmentos ligados à produção e distribuição do carvão vegetal até alcançar o mercado consumidor. Esta cadeia produtiva é composta por produtores, e/ou produtores-distribuidores, intermediários e varejistas.

O **produtor** é geralmente o proprietário dos fornos que produz o carvão vegetal e o vende a granel, em sacos de 20 Kg (ráfia).

O **produtor-distribuidor** é aquele que além de produzir comercializa o carvão vegetal.

O **intermediário** é aquele que compra o carvão vegetal junto aos produtores e os revendem para os distribuidores.

O **varejista** é, geralmente, proprietário de algum estabelecimento comercial e é responsável pelo contato direto com os consumidores de carvão vegetal. Este geralmente comercializa o carvão embalado por produtores e/ou intermediários.

Nas áreas de estudo foram detectados, o produtor e produtor-distribuidor, esses tipos de segmentos são encontrados em Itacoatiara, e o intermediário, facilmente encontrado em Rio Preto da Eva.

A maioria dos produtores possuem em média de 1 a 2 fornos. Os fornos utilizados são construídos com tijolos e argila, a capacidade de lenha no forno depende do tamanho do mesmo, em média 6 metros estéreo de lenha por ciclo de produção.

Entende-se por ciclo de produção, o período da colocação da lenha a retirada do carvão. O ciclo de produção também varia, de acordo com a experiência do produtor, de 8 a 12 dias. Quanto a capacidade de cada forno, a média de produção varia de 60 a 120 sacos de carvão, gerando em média 684 kg de carvão por forno.

No Lago do Serpa, apesar do carvão vegetal ser uma das principais atividades nas propriedades rurais, a matéria-prima não é oriunda da própria propriedade, onde a atividade é exercida, os produtores alegam que a madeira está cada vez mais distante, isto é, eles compram a lenha de terceiros. A lenha é proveniente de áreas em desmatamento próximas a comunidade, já vem serrada e é vendida por metro estéreo a R\$ 10,00 reais, no entanto os produtores que trabalham em caieiras ainda aproveitam a madeira do seu roçado.

A Figura 2 apresenta a forma de medir as diferentes dimensões da pilha para calcular seu volume. No caso deste estudo foram tomadas três medidas da altura, da largura e do comprimento para obtermos a média de cada dimensão. Para o cálculo do volume utilizamos a seguinte fórmula:

$$\text{Volume empilhado} = L \times l \times h$$

Em que:

L = média do comprimento da pilha

l = média do comprimento das toras

h = média da altura

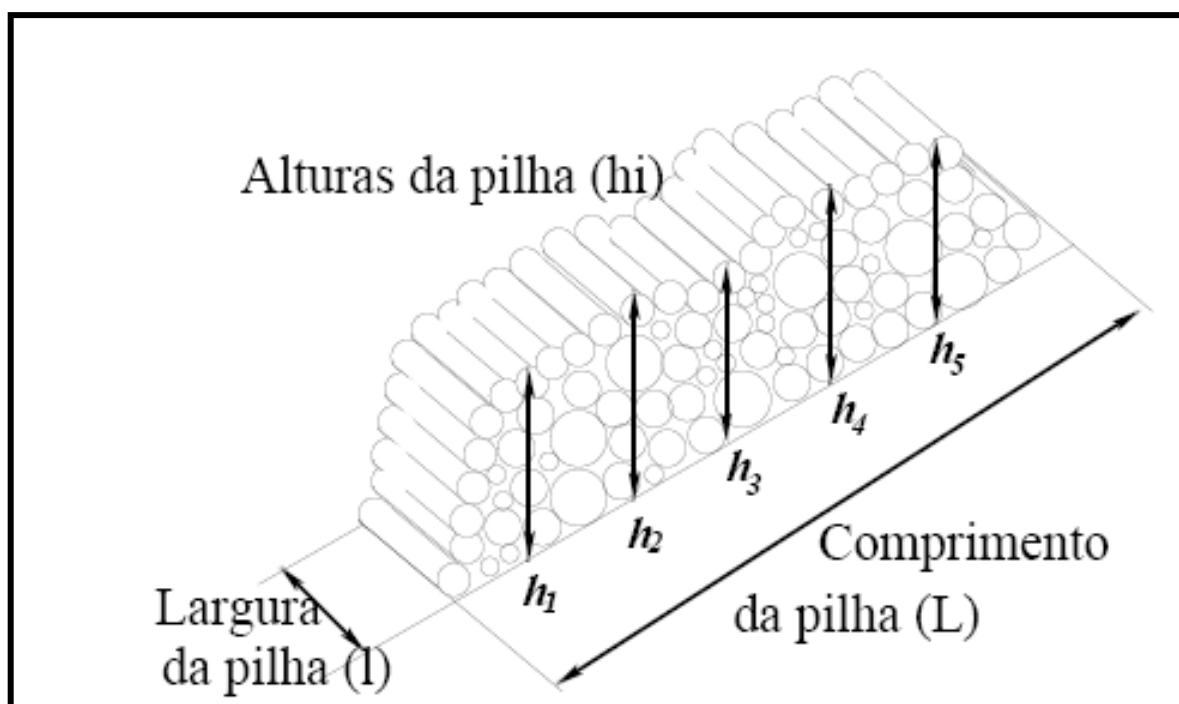


Fig. 2. Representação gráfica de uma pilha de madeira e da medição de suas dimensões. **Fonte:** BATISTA e COUTO. 2002.

Isso é alarmante, pois indica que a falta de matéria-prima é um grande obstáculo para a continuidade da atividade, fazendo com que os produtores passem a buscar alternativas de produção. Fica óbvio, portanto, a necessidade de estudos em reflorestamento, empregando espécies florestais de maior produtividade e mais apropriadas para a produção de carvão.

Na ZF-9, os produtores ainda retiram a lenha de suas propriedades, porque seus lotes ainda estão em fase de desmatamento para o plantio do roçado. Segundo eles, para não perder a madeira derrubada, é preciso aproveitá-la produzindo o carvão, mas a escassez de madeira não está muito longe de acontecer, pois cada lote possui 25 hectares, só é possível desmatar apenas 5 ha e a maioria dos produtores já está alcançando esse limite permitido.

No entanto, segundo os produtores, os mesmos não pretendem continuar com esta atividade, a sua maioria já está buscando investimentos em alternativas de produção para aumentar sua renda familiar como a plantação de banana, laranja e piscicultura.

## **5.2. PRODUÇÃO DO CARVÃO VEGETAL**

### **5.2.1. PRODUÇÃO DO CARVÃO EM CAIEIRAS**

Na região norte, ocorre muito o sistema de plantio de culturas temporárias usadas pelas populações tradicionais na região. Neste sistema, a mata ou capoeira é derrubada e posteriormente queimada. A queima é o meio mais fácil de limpar o terreno para o plantio, mas o que ocorre normalmente é que muita madeira não queima por ainda estar verde, então é preciso fazer a coivara, para queimar novamente. Esta madeira é aproveitada para produção de carvão vegetal, proporcionando um ganho adicional ao produtor.

A caieira é um método antigo baseado em experiências vividas pelas populações tradicionais. A sua medição é em palmo de mão, para construir uma caieira são medidos vinte e cinco palmos de comprimento e oito palmos de largura. Para cortar a madeira para lenha, são necessários dois dias quando se usar o machado e duas horas usando a motosserra. A lenha tem o comprimento de dois metros de largura e um metro de altura, toda a lenha é empilhada e são necessários dois dias para arrumar a caieira e um dia para cobrir

com a terra. Ao invés de baianas, a caieira é formada por “suspiros”, orifício por onde entra o ar, são feitos dois suspiros atrás rentes ao chão e três suspiros de cada lado (Figura 3).

Ao centro fica uma cavidade, por onde é lançado o fogo para queimar a lenha. O fogo é iniciado na frente da caieira, quando a fumaça atingir o final da caieira, significa que a queima está no fim. A lenha fica queimando durante três dias, esta duração de dias depende muito do conhecimento e da experiência do produtor. Às vezes, para evitar o escorregamento da terra, são dispostos lenhas verticais que sustentam as horizontais.

Para o beneficiamento uma pessoa demora três dias para retirar o carvão e três pessoas levam um dia. Através de um ancinho de madeira, é separado todo o carvão da terra (Figura 4), quando se retira o carvão tem-se que jogar um pouco d’água para apagar o fogo (Figura 5), logo em seguida o carvão é ensacado em sacos de ráfia. Uma caieira produz em média quarenta e cinco sacos de carvão.



Fig. 3. Produção em caieira



Fig. 4. Separação do carvão da terra da caieira



Fig. 5. Apagando o fogo do carvão

## 5.2.2. PRODUÇÃO DO CARVÃO EM FORNOS DE TIJOLOS

### 5.2.2.1. FORNOS

Para construir um forno, são necessários aproximadamente 1000 tijolos para uma produção de 80 a 100 sacos. O forno é constituído por baianas e tatus, os tijolos são assentados através de barro preparado com uma mistura de água e terra argilosa (Figura 6).

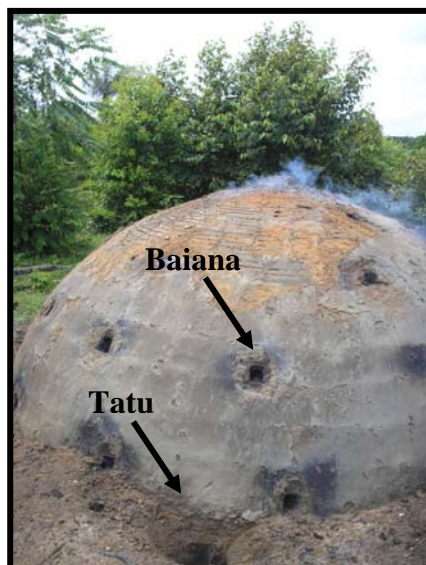


Fig. 6. Forno usado na produção de carvão vegetal

### 5.2.2.2. PRINCÍPIO DOS FORNOS

O princípio básico é a colocação da lenha da madeira no interior do forno (Figura 7), depois de carregar toda a lenha o forno é fechado com tijolos (Figura 8).



Fig. 7. Carregamento da lenha para o interior do forno



Fig. 8. Fechamento da porta principal antes de acender o forno

A Figura 9 e 10 mostra o acendimento do forno que é feito colocando pedaços de lenha na baiana que fica na parte superior. No início da combustão a fumaça que sai é de cor esbranquiçada, ao tornar-se escura significa que o forno está aceso, então a baiana é fechada.



Fig. 9. Acendimento do forno com pedaços de lenha



Fig. 10. Fechamento da baiana principal

A fumaça começará a sair pelas outras baianas, quando se tornar azulada significa que a carbonização atingiu aquela fileira de baianas que deverão ser fechadas logo em seguida (Figura 11 e 12). O mesmo procedimento será repetido quando a carbonização atingir a região dos tatus, depois de fechados todos os tatus, o forno deverá ser barrelado para impedir a entrada de ar durante o período de resfriamento (Figura 13).

Depois de fechado, o forno fica aproximadamente de 3 a 4 dias sob abafamento, ou seja, durante esse tempo a lenha está terminando de ser queimada e, é feito o que eles chamam de “banho no forno”, para evitar o vazamento da fumaça, esse procedimento é realizado de 2 a 3 vezes durante os 4 dias de resfriamento (Figura 14).



Fig. 11. Forno em processo de carbonização



Fig. 12. Fumaça azulada significa que a baiana pode ser fechada.



Fig. 13. Fechamento dos tatus



Fig. 14. Forno barrelado

### 5.2.2.3. BENEFICIAMENTO

Quando o forno estiver totalmente esfriado, abre-se o forno então se retira toda a lenha queimada para o beneficiamento (Figura 15 e 16), este procedimento é feito no próprio local da produção.



Fig. 15. Abertura do forno



Fig. 16. Retirada do carvão de dentro do forno

O beneficiamento é feito em sacos de ráfia (Figura 17), os produtores reutilizam as mesmas embalagens diversas vezes, principalmente para minimizar custos com as suas aquisições.



Fig. 17. Beneficiamento do carvão em sacos de ráfia

No Lago do Serpa, os produtores utilizam folhas de palmeiras ou de mameleiro para fechar os sacos (Figura 18), evitando desperdício de carvão durante o transporte até a comercialização. Em média, de cada forno sai uma produção de 60 a 80 sacos de carvão, essa produção gera aproximadamente 684 kg de carvão (Figura 19).

Enquanto que na ZF-9, a produção varia de 80 a 120 sacos, porém os produtores desta área fazem uma seleção do carvão através de uma peneira para pôr em sacos pequenos de aproximadamente 3 kg para comercialização.

Os produtores do Lago do Serpa também comercializam o carvão em embalagens menores (Figura 20), com produção de 300 sacos, enquanto que na ZF-9 é de aproximadamente 1000 a produção em saquinhos de carvão.

Essa diferença deve-se ao fato de que o ciclo de produção é diferente nas duas áreas de estudo, no Lago do Serpa a produção é semanal, enquanto que na ZF-9 o ciclo de produção é duas vezes ao mês, nesta comunidade os produtores adquirem a embalagem do responsável pela compra do carvão, o atravessador, e no Lago do Serpa o produtor compra essa embalagem.

O procedimento da pesagem não é uma prática cotidiana dos produtores, foi realizada apenas para nível de conhecimento teórico.



Fig. 18. Fechamento dos sacos com folhas de mameleiro



Fig. 19. Pesagem dos sacos



Fig. 20. Beneficiamento em embalagens menores no Lago do Serpa

O peso do carvão é influenciado pela espécie usada na produção, segundo informações pelos produtores do Lago do Serpa, a espécie mais utilizada é conhecida como “folha fina”, facilmente encontrada em capoeira e que espécies de mata fechada produzem carvão mais pesado. Enquanto que na ZF-9, os produtores relataram que espécies de capoeira não são muito indicadas para produzir carvão, pois ocorre muita perda da lenha durante a carbonização, ou seja, sobra muito pó.

#### 5.2.2.4. COMERCIALIZAÇÃO

Após o beneficiamento, a produção é estocada em coberturas de palha ou de zinco (Figura 21), no entanto, a maioria utiliza lona plástica para cobrir o carvão (Figura 22) até ser transportado, o que torna o carvão susceptível à umidade e pode dificultar seu acendimento e comprometer a qualidade do produto.

No Lago do Serpa, toda a produção é vendida em Itacoatiara, durante dois dias o produtor negocia seu produto em residências, churrascarias, mercearias e aos sábados é realizada apenas a entrega do carvão encomendado (Figura 23), o transporte até a cidade é cedido pela prefeitura. No entanto, quando ocorre ausência deste transporte por motivos mecânicos, alguns produtores que não possuem transporte próprio, têm dificuldades para transportar a produção até o consumidor.

Enquanto que na ZF-9, toda a produção é vendida dentro da propriedade diretamente ao atravessador que transporta até Manaus para os comerciantes e varejistas.



Fig. 21. Estocagem do carvão em barraco com cobertura de zinco



Fig. 22. Estocagem de sacos de carvão com lona plástica



Fig. 23. Entrega do carvão por produtores do Lago do Serpa

### **5.3. INFRA-ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA**

A produção e o processamento de carvão vegetal é tradicional e as técnicas que vêm sendo utilizadas são as mesmas há décadas. A maioria do processo é artesanal e não foi verificado nenhum tipo de maquinário industrial, o único equipamento que os produtores possuem é a motosserra. Quanto a infra-estrutura, os produtores possuem apenas os fornos, que varia de produtor para produtor, na sua maioria possuem de 1 a 2 fornos e a barraca onde é feito o beneficiamento do carvão para embalagens menores, que normalmente possui uma cobertura de palha.

Durante as visitas de campo nas comunidades, foi diagnosticado apenas bota como equipamento de segurança, quanto aos outros equipamentos como luvas e máscaras, os produtores argumentaram que não possuem condições financeiras para aquisição desses materiais, porém eles estão cientes que deveriam estar utilizando esses equipamentos.

### **5.4. APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DO CARVÃO**

Nas duas comunidades, Lago do Serpa e ZF-9, foi oferecido curso de aproveitamento do pó do carvão para produção de briquetes, através do Projeto PEx, entretanto, a maioria dos produtores descarta o pó na própria área de produção, o único aproveitamento do resíduo é como adubo orgânico. Segundo os produtores, os mesmos não

têm conhecimento de um estudo de mercado mais aprofundado que possa garantir o escoamento desse produto.

### **5.5. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS**

Nessas duas comunidades, o carvão é produzido por famílias que estão diretamente ligadas a produção agrícola, com o aproveitamento da madeira que é derrubada para o plantio de roçado.

O produtor desempenha suas funções, no corte da lenha, no enchimento dos fornos, retirada do carvão e no beneficiamento do produto. No beneficiamento é comum a participação feminina juntamente com os filhos.

O escoamento da produção de carvão dos produtores do Lago do Serpa é feita diretamente em Itacoatiara para proprietários de restaurantes, churrascarias, comércios e mercearias, enquanto na ZF-9 toda produção é escoada para Manaus através do atravessador.

A grande dificuldade encontrada pelos produtores da comunidade do Lago do Serpa é a falta de madeira, pois a obtenção da lenha é adquirida através da compra de terceiros, custando ao produtor R\$ 10,00 o metro estéreo, e pouco retorno econômico, o que está levando na busca de alternativas de produção, como plantio de banana, para suprir as necessidades do produtor.

Isso também não é diferente na ZF-9, pois, os produtores não pretendem continuar com esta atividade, eles apenas produzem carvão para aproveitar a madeira que é derrubada para plantar o roçado e já estão buscando financiamento para plantio de laranja e piscicultura.

A maioria dos produtores reclama do preço baixo do carvão, principalmente na ZF-9, em que os mesmos pretendem organizar uma cooperativa para escoar sua produção de carvão, assim eles evitariam o atravessador.

Os produtores de carvão nestas duas comunidades contabilizam os custos de produção na “memória”, muitas vezes não tem idéia de quanto foram os gastos com mão-de-obra e insumos.

A atividade de produção de carvão é pouco lucrativa, mas para muitas famílias ainda é a principal fonte de renda, por trazer um retorno econômico rápido e que supra as necessidades básicas da família.

## **6. CONCLUSÃO**

Este estudo revelou quanto ao aspecto sócio-econômico, que o trabalho do corte da lenha e operações do forno é realizado pelos homens e a participação feminina está apenas no beneficiamento do carvão. A maioria dos pequenos produtores possuem de 1 a 2 fornos.

Verificou-se por este estudo que a escassez de madeira é um grande entrave para continuidade da atividade de carvão nestas duas comunidades. Isso já está ocorrendo em Itacoatiara. No Rio Preto da Eva, essa dificuldade ainda não é um problema, mas com a facilidade de adquirir esta madeira dentro da própria área do produtor, haverá uma forte tendência dessa atividade decair, pois a área da maioria dos produtores já está alcançando o limite permitido para desmatamento, ficando evidente, a necessidade de estudos em reflorestamento com espécies mais apropriadas para a produção de carvão vegetal.

A produção orgânica pode ser uma alternativa de fonte de renda, como o pó do carvão, para a produção de briquetes, já que as duas comunidades receberam capacitação para produzir este subproduto. Para isso, há necessidade de um estudo de mercado mais aprofundado que possa garantir o escoamento, para que o mesmo não venha a se tornar apenas um resíduo acumulado nas propriedades.

A criação de uma cooperativa ou associação pode ser uma maneira de diminuir gastos de produção, aquisição de equipamentos de segurança, transporte para o escoamento do carvão e evitaria a presença do atravessador na comercialização, principalmente em Rio Preto da Eva.

## 7. REFERÊNCIAS

ABEAS. Combustão da biomassa e propagação dos incêndios. **Curso de especialização por tutoria a distância: Módulo 2**. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, 2003, 35p.

ABRACAWE. **Anuário estatístico**. Belo Horizonte, 2002.

BATISTA, J. L. F.; COUTO, H. T. Z. do. **O Estéreo**. Piracicaba: ESALQ, 2002. Disponível em: <http://www.lmq.esalq.usp.br/METRVM>. Acesso em: 22 mai. 2006.

BRITO, J. O. Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira. **Documentos Florestais**. Piracicaba, n. 9. p.1 – 19, maio.1990.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da Madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154 p.

CUNHA, M. P. S. C; PONTES, C. L. F; CRUZ, I. A; CABRAL, M. T. F. D.; NETO, Z. B. C.; BARBOSA, A. P. Estudo químico de 55 espécies lenhosas para geração de energia em caldeiras. In: 3º ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA. 1989, São Carlos, SP. Anais. São Carlos: USP, v.2, p.93-120.

DELEPINASSE, B. M. **Diagnóstico da comercialização de produtos florestais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2002. 205p.

FERREIRA, J. M. O carvão vegetal no Brasil e suas perspectivas a curto, médio e longo prazo. 1983. 44f. Monografia (Conclusão do curso em Tecnologia Florestal) – Instituto de Tecnologia da Amazônia, Manaus, 1983.

FONTES, P. J. P.; QUIRINO, W. F.; JÚNIOR, F. P. **Agglutinantes para briquetagem de carvão vegetal**. Brasília: Fundação de Tecnologia Florestal e Geoprocessamento, 1984. Disponível em: <http://www.funtec.org.br/arquivos/aglutinantes.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2006.

FONTES, P. J. P.; QUIRINO, W. F.; OKINO, E. Y. A. **Aspectos técnicos da briquetagem do carvão vegetal no Brasil**. Brasília: Fundação de Tecnologia Florestal e Geoprocessamento, 1989. Disponível em: <http://www.funtec.org.br/arquivos/aspectos.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2006.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. **Manual de construção e operação de fornos de carbonização**. Belo Horizonte: Série de publicações técnicas, 1982, p. 55.

GLASS, V. Onde a fumaça há lucro. **Revista Globo Rural**, junho, 2001. Disponível em: [www.globorural.globo.com/edic/188/rep\\_tecnologiaa](http://www.globorural.globo.com/edic/188/rep_tecnologiaa). Acesso em: 25. jan 2006.

GOMES, P.A. ; OLIVEIRA, J. B. Teoria da carbonização da madeira. **Uso da madeira para fins energéticos**. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC, 1982, p.10-27.

GUIMARÃES, S. T. A.; JARDIM, L. S. B. Aspectos econômicos da produção de carvão vegetal: transporte, manuseio e estocagem. **Produção e utilização de carvão vegetal**. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC, 1982.

IBGE. 2000. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sqa/urbana/doc/relatorio/cap2manaus>. Acesso em: 17. nov. 2005.

INPE. 2006. Disponível em: <http://www.inpe.br>. Acesso em: 28. abr. 2006.

MALAN, F. A. *Eucalyptus* improvement for lumber production. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA SERRARIA, 1995, São Paulo, SP. **Anais**. São Paulo: IPEF/IPT, p. 1-19.

MEIRA, A. M. **Diagnóstico sócio-ambiental e tecnológico da produção de carvão vegetal no município de Pedra Bela, estado de São Paulo**. 2002. 99f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP, Piracicaba - SP, 2002.

NETTO, F. F. Estágio atual das pesquisas sobre o carvão vegetal. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CARVÃO VEGETAL. **Anais**. Belo Horizonte: CETEC, 1980. p. 1-23.

OLIVEIRA, J. V. Análise econômica do carvão vegetal. In: SEMINÁRIO SOBRE CARVÃO VEGETAL. Belo Horizonte, IBS/ABM/BDMG, 1977.

OLIVEIRA, J. B.; GOMES, P. A.; MENDES, M. G. Otimização do processo de carbonização da madeira e do coco babaçu em fornos de alvenaria. **Carvão vegetal: destilação, carvoejamento, propriedades, controle e qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC, 1982. p. 103-130.

OLIVEIRA, J. B.; GOMES, P. A.; ALMEIDA, M. R. Estudos preliminares de normalização de testes de controle de qualidade de carvão vegetal. **Carvão vegetal: destilação, propriedades e controle de qualidade**. Belo Horizonte: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS/CETEC. 1982. p. 9-38.

PASSA, V.; PRAUCHNER, M.; ARAÚJO, R.; MELO, B.; BATISTA, M. C. **Cientistas pesquisam novos usos para resíduo do carvão vegetal, que tem fama de poluente**. Minas Gerais: UFMG, 2001. Disponível em: <http://www.ufmg.br/proex/geresol/carvaovegetal.html>. Acesso em: 02 fev. 2006.

PAULA, R. Z. A. Indústria em Minas Gerais: origem e desenvolvimento. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 10, 2004, Diamantina. **Anais**. Disponível em: <http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/textos/d13.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2006.

TRUGILHO, P. F. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas na avaliação da qualidade da madeira e do carvão de *Eucalyptus***. 1995. 160 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

TRUGILHO, P. F.; SILVA, J. R. M. DA; MORI, F. A.; LIMA, J. T.; MENDES, L. M.; MENDES, L. F. DE B. Rendimentos e características do carvão vegetal em função da posição radial de amostragem em clones de *Eucalyptus*. **Revista Cerne**. Lavras, v. 11, n. 2, p. 178-186, abr./jun. 2005.

VALE, A T.; COSTA, A. F. ; GONÇALEZ, J. C.; NOGUEIRA, M. Relações entre a densidade básica da madeira, o rendimento e a qualidade do carvão vegetal de espécies do cerrado. **Revista Árvore**. Viçosa, v.25, n.89, p. 89-95. 2001.