



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 138

Outubro/1981

PBP/3.1.6.

CARVÃO VEGETAL PULVERIZADO COMO OPCÃO ENERGÉTICA

Lauro de Moraes Faria*
José Otavio Brito**

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é sem dúvida alguma, um dos poucos países do mundo com todas as condições de conseguir sua independência energética em prazo relativamente curto e sair da “crise energética” pela qual tem passado.

Em geral, quando falamos de “crise energética” na realidade estamos nos reportando à “crise de combustível” ou ainda mais especificamente no petróleo e seus derivados. É nesse ponto justamente onde estão concentrados os diversos estudos sobre possíveis “soluções energéticas” par o nosso País.

Em se tratando de soluções energéticas ou substitutos do petróleo, o carvão vegetal tem sido apontado como um dos mais potenciais, principalmente para abastecimento energético industrial.

O emprego do carvão pulverizado se justifica e é indicado em todas as fornalhas e fornos onde seja necessário obter boa concentração de calor e temperatura relativamente elevada. Não requer modificações da câmara de combustão em si cujo dimensionamento, previsto para uso de óleo combustível, é normalmente aceitável para a queima do carvão pulverizado.

O processo de queima de carvão finalmente pulverizado inferior a 200 mesh, ou seja, partículas menores que 0,074 mm, é considerado universalmente como os mais eficientes para combustível sólido – o contato íntimo entre o combustível e o oxigênio do ar

*KLEM Equipamentos, Indústria e Comércio Ltda.

** Professor Assistente do Depto. de Silvicultura - ESALQ/USP.

propicia essa eficiência. O processo é sobejamente conhecido mundialmente e foi muito empregado nas centrais termoelétricas a carvão mineral, porém a era do petróleo barato afastou temporariamente o seu uso.

O carvão vegetal obtido de qualquer madeira presta-se a ser usado na forma pulverizada. O poder calorífico varia de 6.500 a 7.000 kcal/kg e o teor de cinzas de 1,0 a 3,5%.

A combustão alcançada com o carvão vegetal é excelente conforme experiências tem demonstrado. Atinge-se a mesma temperatura conseguida com óleo combustível, com u excesso de ar de 10 a 15%. Não é necessário o emprego de cinzeiro na fornalha, portanto não se faz modificação na câmara de combustão, que anteriormente utilizava óleo BPF. O consumo está, em relação ao BPF, na razão aproximada de 10 kg de carvão vegetal para 7 kg de óleo, isto é, na razão inversa dos respectivos poderes caloríficos.

Como o emprego de carvão vegetal em pó é uma verdadeira inovação na nossa indústria, é legítimo o receio desta de que eventualmente poderá haver falha no abastecimento de combustível pulverizado. Atendendo a essa preocupação já se encontram desenvolvidos sistemas para adição de carão pulverizado ao óleo (até 30% em peso), visando a obtenção da chamada M.O.C. (mistura óleo-carvão), destinados a usar o mesmo queimador de óleo empregado na indústria.

A Petrobrás pretende a partir de 1982 iniciar a venda de óleo combustível misturado com carvão vegetal pulverizado para as indústrias que utilizam aquele derivado de petróleo.

Uma instalação para queima de carvão em pó na forma isolada ou na forma da M.O.C. pode incluir a respectiva moagem e pulverização. Pode-se também montar moagem e a pulverização para servir a diversas instalações de queima, em diferentes locais.

Este último sistema é certamente o indicado, por diversas razões:

- a primeira deriva da economia de escala – o carvão pulverizado deve ser obtido ao menor preço possível, o que leva a moer grandes quantidades diárias. Alguns cálculos estimam que os valores competitivos com o óleo BPF são da ordem de produção de duas toneladas por hora.

- segunda razão também se prende ao custo e ao abastecimento. A disponibilidade de carvão vegetal para moagem não é ilimitada e, muito provavelmente, a moagem-pulverização deverá ser montada na região fornecedora de carvão, mesmo que essa região se situe em locais distantes do centro consumidor.

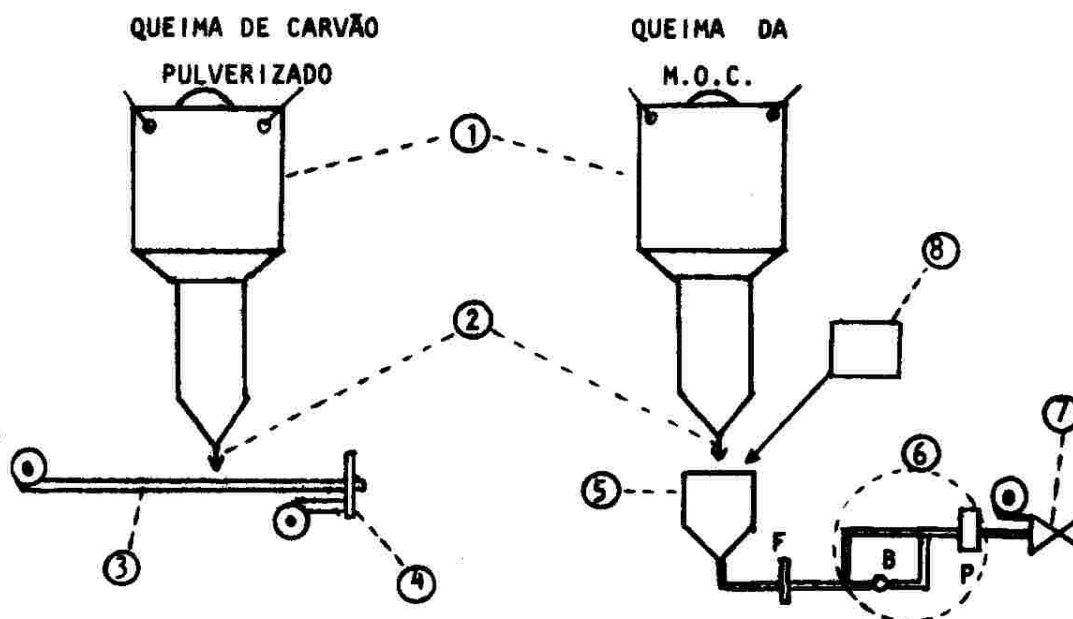
- a terceira razão, também ligada a custo, é que a produção de carvão vegetal para pulverização deve levar em conta o aproveitamento de todo e qualquer produto da destilação seca da madeira que for possível obter e vender economicamente, para barateamento do custo do carvão, o que faz com que se caminhe no sentido do aproveitamento de gases e alcatrão, ao menos, como também a produção de carvão para gasogênios, etc... Isto tudo faz com que a produção de carvão vegetal e sua pulverização deva ser considerada como um negócio independente do uso do carvão em pó.

- finalmente, cabe considerar que a produção de carvão vegetal pulverizado seria eventualmente uma “dor de cabeça” que o consumidor iria adquirir, no caso de montar moagem-pluverização ligada a indústria de queiram, porquanto os carvoeiros estão longe, muito longe, da motivação adequada à produção de carvão para pulverização. O carvão teria de ser absolutamente seco, além de não conter “tícos”, nem outros tipos de sujeira, infelizmente comuns no carvão vegetal normalmente e vendido.

Todas essas considerações limitam em favor da conveniência de se instalarem grandes centrais de moagem, de onde o carvão vegetal pulverizado será enviado às indústrias consumidoras.

O transporte do carvão pulverizado é um outro importante fator a ser considerado. Estudos nesse sentido têm mostrado que o transporte em sacos de vinil é uma boa opção, os quais podem servir de silos, tanto na usina de moagem quanto no local de uso conforme a figura 1.

Figura 1. Esquema de carregamento e queima.



1. Saco de vinil suspenso e colocado sobre bocal apropriado.
 2. Acionamento de descarga e dosagem.
 3. Tubo de condução do pó em suspensão.
 4. Queimador de carvão pulverizado.
 5. Tanque misturador de óleo e carvão em pó.
 6. Conjunto de canalização, bomba e pré-aquecedor
- F = filtro
 B = bomba
 P = pré-aquecedor
7. Queimador de óleo BPF
 8. Tanque de óleo BPF

Contra o sistema limita um só fator, aliás importante: o receio de incêndios, às vezes violento, no manuseio do carvão vegetal pulverizado.

As experiências com o sistema tem demonstrado que esse perigo pode ser conjurado com um manejo eficiente e consciente. É essencial que não se permita a formação da mistura combustível. Havendo falta ou grande excesso de ar, não pode haver combustão. Perigo de combustão existe em qualquer tipo de combustível. É evidente que o transporte e o manuseio devem ser cercados de todas as garantias contra a possibilidade de combustão.

Para terminar, convém apresentar uma comparação com os outros processos alternativos.

Não consideramos o álcool, cujo custo de caloria não é competitivo frente ao BPF e, de qualquer forma, não haveria disponibilidade para emprego simultâneo nos transportes e nas indústrias.

Também não falamos dos combustíveis sazonais, como o bagaço de cana e dos eventuais, como a serragem de madeira, ou dos muito caros, como os óleos vegetais.

Os combustíveis nacionais, que merecem consideração, como concorrentes do carvão vegetal em pó, são o carvão mineral do Sul, a lenha e o próprio carvão vegetal não pulverizado.

O primeiro, que pode ser usado “in antura” sobre grelhas, em gasogênio ou pulverizado, precisa ser descartado como solução geral, por causa do alto teor de cinza e de enxofre. A cinza (cerca de 30%) pesa no transporte e exige equipamento especial de retirada. O enxofre representa poluição incontrolável.

A lavagem dos carvões, como se faz para o metalúrgico, acrescenta encarecimento e a cinza ainda permanece com teor elevados (mais de 15%). De qualquer forma todas as fornalhas teriam de sofrer difíceis adaptações.

Não obstante, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, onde o carvão mineral é abundante, podem ser construídas grandes centrais de gaseificação, com custosa aparelhagem de retirada de enxofre. O gás enriquecido (gás de água) poderá servir para uso regional, conduzido por canalizações.

Também as fábricas de cimento podem usar com propriedades o carvão mineral pulverizado, pois a cinza do mesmo é “irmã” da matéria-prima do clínquer.

A lenha é um combustível conveniente nas regiões afastadas, sobretudo porque a sua caloria é a mais barata de todas. O inconveniente está no seu elevado teor de água (20 a 30%) o que reduz seu poder calorífico.

Ademais, a madeira não pode ser empregada sob a forma pulverizada. Esta é a forma do melhor rendimento, como explicado nas considerações iniciais.

O carvão vegetal, usado sobre grelhas, teria grande dificuldade de emprego eficiente, em razão do seu baixo peso por metro cúbico a granel (ou “empilhamento”).

O uso do gasogênio com qualquer combustível, representa sempre perda de eficiência térmica, por consistir essencialmente na combustão do CO, transformando-o em CO₂, o que representa a perda inicial de 30% do poder calorífico do combustível.

O uso de combustível sobre grelhas e o gasogênio acarretam vultosas despesas de instalação, inexistentes no caso do emprego do carvão pulverizado.

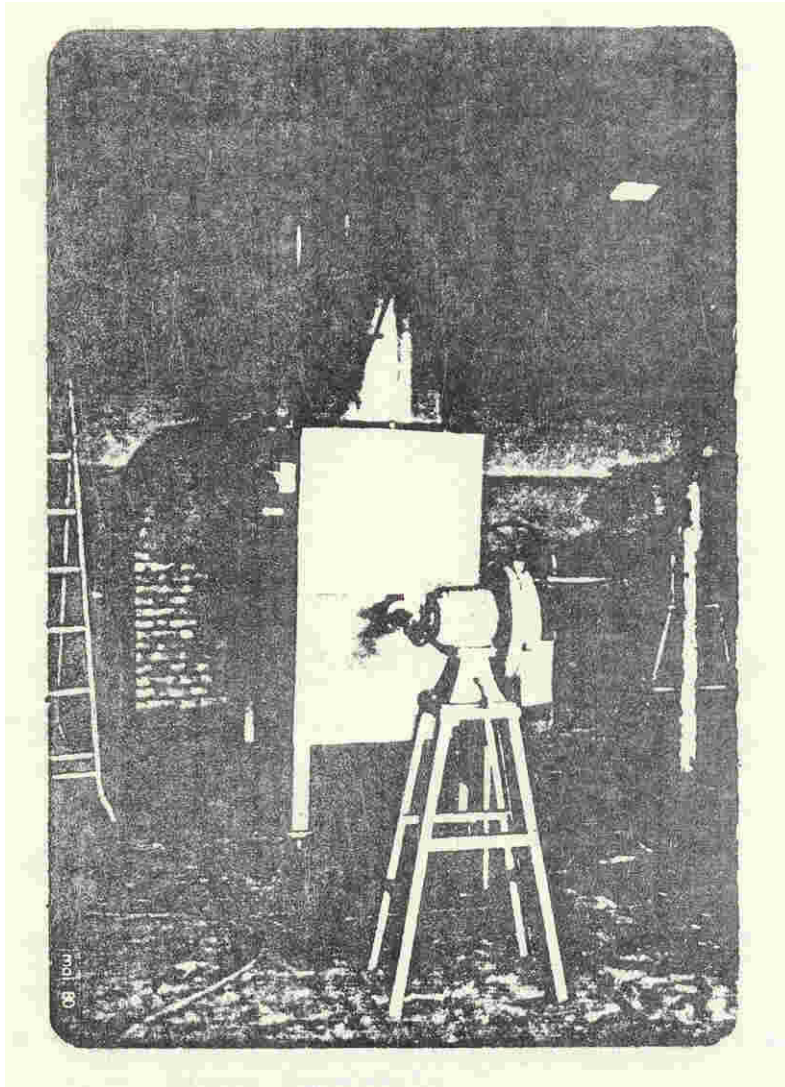


Foto de uma máquina piloto para queima de carvão pulverizado.

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, convênio Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos publicados nesta circular, sem autorização da comissão editorial.

Periodicidade – irregular

Permuta com publicações florestais

Endereço:

IPEF – Biblioteca
ESALQ-USP
Caixa Postal, 9
Fone: 33-2080
13.400 – Piracicaba – SP
Brasil

Comissão Editorial da publicação do IPEF:

Marialice Metzker Poggiani – Bibliotecária
José Elidney Pinto Jr.
Comissão de Pesquisa do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP
Prof. Luiz Ernesto George Barrichelo
Prof. Fábio Poggiani
Prof. Mário Ferreira

Diretoria do IPEF:

Diretor Científico – Prof. João Walter Simões

Responsável por Divulgação e Integração – IPEF

José Elidney Pinto Junior