

# CARVÃO VEGETAL

Há notícias de que, cêrca de 500 anos antes de Cristo, já os macedônios empregavam a madeira para obtenção de carvão e alcatrão e de que, ainda mais anteriormente, a carbonização da madeira era conhecida e praticada pelos egípcios e persas. Também os chins a empregavam desde tempos imemoriais. O processo, então empregado, chegou aos nossos dias sem grandes modificações, sendo sempre a obtenção de carvão o principal escôpo.

Sòmente em meados do século XVII, foi descoberta a presença do ácido pirolenhoso, ou empireumático e, em princípios do século passado, a do álcool, nos produtos da destilação da madeira. Em 1.880, começou-se a aproveitar o acetato de cálcio e dêle extrair-se a acetona e o ácido acético.

Ainda hoje, empregam-se, na carbonização da madeira, métodos e processos adotados na mais remota antiguidade. De fato, atualmente, é comum, não só entre nós, mas também em vários países europeus, o processo de carvoejar em medas, pilhas ou caieiras, em que a lenha é disposta horizontal ou verticalmente, em várias camadas, sob a forma de tronco de cone, com a abertura ou chaminé na base, como se pratica em Portugal, ou no tópo, como se faz na França e na Itália. Ligeiramente modificado é o sistema usual na China, com carvoarias enterradas, verdadeiras valas ou poços, e que foi melhorada por Chaubussièrre, com paredes de alvenaria e coberta metálica.

Os japoneses carbonizam a madeira, aproveitando-se da acidentação do terreno, abrindo, em barrancos, galerias ou túneis, que funcionam como fornos, processo êste ainda empregado aqui em São Paulo pelos imigrantes japoneses, sobretudo no litoral.

O processo empregado nas landes francêsas representa já um progresso na indústria de carvoejar e consiste em estabelecer medas de base aérea, com um dispositivo especial para o aproveitamento de mais um produto: o alcatrão.

Em todos estes sistemas, em que variam apenas o modo como se dispõe a lenha e se lança fogo, os inconvenientes são os mesmos: perda considerável de madeira, de que uma grande parte é consumida como combustível na própria meda; perda de tempo, quer durante a operação, quer enquanto dura o resfriamento da carvoeira; grande despesa de mão de obra especializada, sobretudo durante a carbonização, em que a vigilância deve ser constante e, finalmente, o aproveitamento apenas do residuo, que é o carvão, ou, quando muito, deste e do alcatrão.

Foi a idéia de aproveitar os inúmeros subprodutos da destilação da madeira que fêz progredir, enormemente, esta indústria.

Dos diferentes processos de carvoejar, o de mais vantagem é o de instalar fornos ou aparelhos próprios para produzir carvão, cujo consumo é intenso em nosso país, e que tem vasta aplicação na metalurgia do ferro.

É bem conhecida a grande riqueza do Brasil em jazidas de minério de ferro. A falta de carvão vegetal barato, no entanto, foi uma das causas que contribuíram para o lentíssimo desenvolvimento da siderurgia. Os grandes fornos elétricos vieram resolver, em parte, o problema, visto que se esse processo dispensa o carvão como combustível, não pode dêle prescindir como elemento reductor. Daí se conclui que a metalurgia do ferro no Brasil está intimamente ligada à fabricação do carvão vegetal. Das nossas matas, podemos fazer carvão em grandes quantidades, mas a sua heterogeneidade e a lentidão com que se refazem as nossas principais e mais apropriadas essências florestais, tornam-se economicamente pouco seguras como fonte de produção abundante e barata.

Meio caminho foi palmilhado neste particular, e quem o percorreu foi o Serviço Florestal da Companhia Paulista, demonstrando à sociedade as numerosas aplicações e utilidades dos eucaliptos.

Estamos convencidos — e a tal convicção nos levou não só o conhecimento que temos deste riquíssimo gênero vegetal, mas também a opinião de técnicos abalizados — de que sem plantações de eucaliptos não será fácil obter carvão vegetal abundante e barato em nosso país. Sem carvão, não haverá ferro e, sem eucalipto, não haverá carvão: nisto se cifra o nosso problema. Por assim o entendermos, foi nosso principal cuidado estudar este assunto, tarefa muito facilitada pelos inúmeros e valiosos elementos de que dispomos.

Começamos pelo estudo do processo de carvoejar.

As caieiras ou medas, além dos inconvenientes que apresentam, não permitem que a carbonização da madeira possa ser perfeitamente

regulada, carbonização que se faz muito rapidamente, o que representa grave inconveniente, pois que o valor do carvão varia com a maior ou menor rapidez da combustão.

Klar, engenheiro-químico, autor de um trabalho sobre os empregos químicos da madeira, mostra em elucidativa tabela organizada por Senfft, a enorme diferença de rendimento em carvão, numa mesma essência, para o caso, respectivamente, da destilação lenta ou rápida.

**Rendimento em carvão, em quilos — Percentagem**

Fig. 315

ESSÊNCIAS	CARBONIZAÇÃO	
	Lenta	Rápida
Carpa . . . . .	25,37	20,47
Vidoeiro . . . . .	29,24	21,46
Faia . . . . .	26,69	21,90
Carvalho . . . . .	34,68	27,73
Abeto . . . . .	34,30	24,24

Tendo em consideração as propriedades do carvão obtido em função do tempo, temperatura e natureza da madeira empregada, segundo as experiências de Viot, 100 partes de madeira produzem:

À temperatura de 250 graus — 50 % de carvão em pêso  
 » 300 » — 33 % »  
 » 400 » — 20 % »  
 » 1.800 » — 15 % »

e a sua riqueza em carbono será de 65 % — 73 % — 80 % e 95 %, respectivamente.

Reconhecendo os graves inconvenientes do antiquíssimo processo de carvoejar, Mussolini, por decreto de 9 de julho de 1.926, estabeleceu o prazo de dez anos para sua extinção, na Itália, substituindo-o pela adoção de fornos metálicos, tendo, sobretudo, em vista, poupar tanto quanto possível as florestas italianas. A carbonização, em medas, dá um rendimento compreendido entre 15 e 18 %, ao passo que, nos fornos, tal rendimento é de 22 a 24 %, quando não superior. Sem as medidas tomadas ou outras equivalentes, embora menos drásticas, o largo emprêgo do carvão vegetal na siderurgia contribuirá, indubitavelmente, para uma rápida derrubada da nossa vestimenta florestal.

As vantagens dos fornos podem ser assim resumidas:

- a) dispensar mão de obra especializada, sempre mais cara e cada vez mais difícil de ser encontrada;
- b) maior rendimento em carvão, em quantidade e qualidade;

- c) carbonização automática, dispensando vigilância constante;
- d) carbonização muito rápida, regular e segura, sem o perigo de explosões ou incêndios;
- e) emprêgo de madeiras sêcas, úmidas ou verdes, grossas, finas, direitas ou tortas, desperdícios, ramos, copas, etc.;
- f) carbonização em qualquer época do ano e sob qualquer tempo;
- g) poder interromper em qualquer momento a carbonização sem prejuízo para o produto, o que é completamente impossível nas carvoeiras de terra.

Convém notar, também — e isto nos parece importantíssimo — que é tanto maior a higroscopicidade do carvão, quanto mais baixa tiver sido a temperatura da carbonização da madeira. Assim, por exemplo, o carvão feito a 150 graus absorve até 20 % de umidade, ao passo que se a carbonização se efetua a 400° a absorção é somente de 4 a 5 %, e a 1.500° não ultrapassa a 2 %.

Para a produção em larga escala de carvão vegetal, como dissemos, podem-se usar os fornos de tijolos, os fornos metálicos, podendo também o seu fabrico ser feito em retortas metálicas. Um ponto, porém, resta ainda averiguar e é o que diz respeito à qualidade do carvão, produzido em retortas, para siderurgia. Afirma-se que êsse carvão é muito leve e de inferior qualidade. O que foi assim obtido nas retortas do Morro Velho e ensaiado na Usina Esperança, também no Estado de Minas, segundo nos asseverou o seu ilustre e pranteado diretor, Dr. Mário Rache, não deu resultados satisfatórios, o que vem confirmar o que nos foi informado nos Estados Unidos, sem que se possa, contudo, atribuir o seu insucesso, com inteira segurança, ao processo de carbonização.

Os fornos metálicos, já utilizados em outros tempos pelo Serviço Florestal, cederam, entretanto, seu lugar aos fornos de tijolos, dado que apresentaram o inconveniente de alto custo e pequena durabilidade, esta ocasionada pela rápida corrosão, provocada pelos subprodutos que atacam as chapas, comprometendo a sua estrutura.

A título de experiência, o Serviço Florestal fêz construir, no seu Hôrto de Rio Claro, vários fornos de tijolos, com capacidade para 15-20 e 45 metros cúbicos de lenha, fornos de base circular e, respectivamente, de 3-4 e 6 metros de diâmetro, por 2,50 a 3,00 metros de altura.

Os maiores empregavam 6.000 tijolos e os menores, 2.000. Foram construídos com tijolos comuns e barro e apenas os grandes, para 45 metros de lenha, necessitaram de moldes ou cimbras de madeira. Os fornos menores, desde que se disponha de um pedreiro hábil, podem ser feitos facilmente, sem necessidade de qualquer suporte para o fecho das abóbadas.

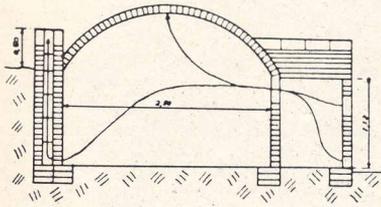
O Serviço Florestal, baseado em prolongadas experiências, optou pelos fornos de tijolos, com capacidade de 8 metros cúbicos de lenha, construídos em barrancos, de modo que ficam embutidos. Para a sua construção, um pedreiro leva, aproximadamente, 15 horas de serviço, assentando, como já foi dito, de 1.800 a 2.000 tijolos, dependendo das condições do terreno escolhido. Os desenhos, (figura 316) mostram os detalhes dos referidos fornos, com as respectivas medidas e as instruções, em seguida, explicam sua construção e ciclos de carbonização.

FORNO PARA FABRICAÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

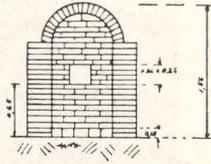
8 metros cúbicos de lenha

FIG. 316

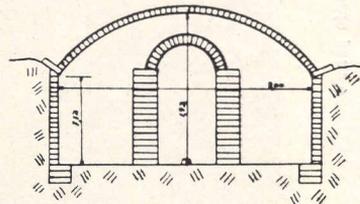
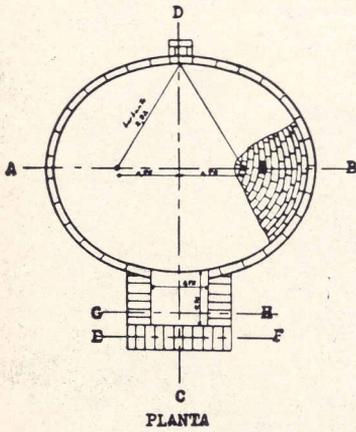
Escala = 1:50



CORTE C-D



CORTE E-F



CORTE A-B e C-H

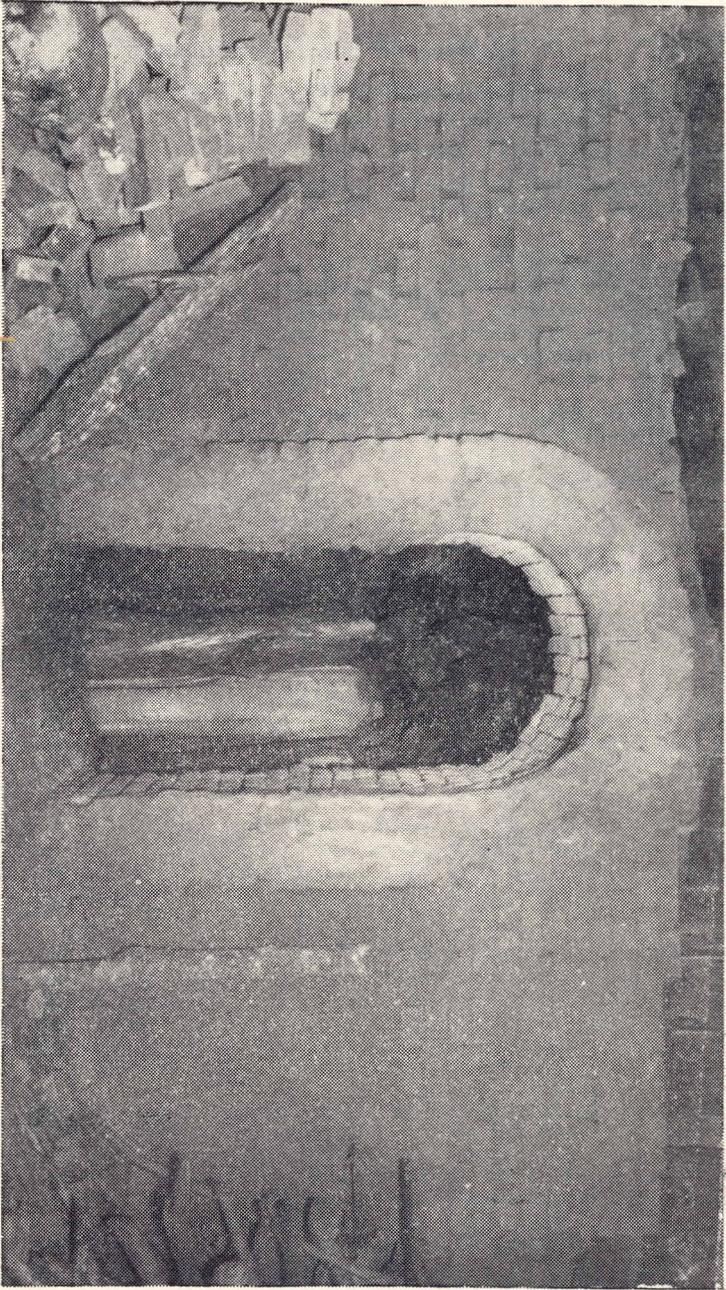


Fig. 317 — FÓRNO DE RIO CLARO  
Forno de carbonização, carregado de madeira de eucalipto, e pronto para o início da operação, antes do fechamento.



Fig. 318

Forno aberto, após a carbonização

*Apontamentos relativos à construção, carga, ciclos de carbonização e descarga do forno para fabricação de carvão vegetal, com capacidade para 8 metros cúbicos de lenha:—*

*Construção* — O forno é feito enterrado a 1,20 metros, sendo as paredes laterais revestidas de tijolos de espelho para proteção do terreno. A abóbada é levantada em meio tijolo e depois de estarem prontas as paredes e a fornalha, faz-se então a primeira carga do forno, que é arrumada com a lenha em pé que vai servir de base para assentamento dos tijolos. Entre a parte oval e a fornalha é levantada uma parede de meio tijolo, em sêco, que vai até o início do arco, ficando essa parte aberta.

*Ciclos de carbonização :*

1º.) O forno é aceso com uma boa pá de brasas, colocada sôbre pequenos gravetos, encostados à lenha grossa, na bôca do forno;

2º.) Tão pronto se colocam as brasas, inicia-se a combustão da lenha que fica no espaço entre as portas do forno;

3º.) Esta combustão, poucos minutos após o seu início, torna-se intensíssima e fortemente ativada pela corrente de ar que se estabelece entre as bôcas, principal e suplementares e as chaminés, principal e laterais;

4º.) Imediatamente após o comêço da combustão, inicia-se a emissão da fumaça, pela chaminé principal e pelas laterais, sendo mais intensa nestas últimas;

5º.) Por espaço variável, entre 2 e 3 horas, do início da combustão, a tiragem se mantém mais ativa pelas chaminés laterais, com emissão de abundantes e encorpados flóculos de fumaça esbranquiçada, com temperatura elevada e rica em vapores d'água;

6º.) Depois de 2 ou 3 horas, as chaminés laterais começam a emitir a fumaça cada vez menos densa, até tornar-se azulada e quase transparente, ocasião em que se fecha, com tijolos, calafetados a barro. A côr azulada da fumaça coincide com a coloração avermelhada de brasas, da lenha, visível pelas chaminés laterais;

7º.) Simultâneamente ao fechamento das chaminés laterais, procede-se ao fechamento parcial da bôca principal do forno, na qual se colocam tijolos, sem, contudo, calafetá-los com barro, ficando, assim, concluída a primeira fase da carbonização;

8º.) Aproximadamente de 10 a 12 horas após o fechamento das chaminés laterais, calafetando-se os tijolos da boca principal, fica a tiragem limitada às bocas suplementares e a chaminé principal, por onde há a emissão de fumaça e esta, que até então era amarelada e sem temperatura, torna-se intensíssima, de côr branca, rica em vapores d'água e muito quente;

9º.) Ao cabo de 76 horas, a contar do início da combustão, a chaminé principal deverá estar, por sua vez, emitindo uma tênue fumaça azulada, que indica o fim da carbonização. Então esta saída de ar e as bocas suplementares são fechadas com tijolos calafetados a barro;

10º.) O forno permanecerá assim fechado, para esfriar, durante 7 dias.

*Descarga* — Trancorridos 6 dias, praticamente, o forno deverá estar frio e em condições de ser aberto e descarregado.

Para carregar um forno, um operário leva 4-5 horas, aproximadamente, e a operação de carbonização é feita em 4-5 dias, dependendo do tipo de lenha empregada.

Os americanos preferem e usam fornos de grande capacidade, para 100-200 e 250 metros cúbicos de lenha, ao passo que os alemães dão preferência aos fornos pequenos, para 15, 10 e mesmo 7 esterres.

O pêso do metro cúbico de carvão, em nossas experiências, variou desde 173 quilos até 253. O rendimento em carvão, em pêso, oscilou desde 17 % (fornadas mal conduzidas) a 28 %; o rendimento em volume variou de 33 % até 51 %.

Uma das grandes vantagens dos eucaliptos reside na alta densidade de seu lenho, isto é, no seu pêso por metro cúbico ou estere de lenha, o que os torna superiores às nossas melhores essências indígenas. Embora em algumas espécies, o rendimento em carvão seja menor nos eucaliptos que em certas outras madeiras, por unidade de pêso, a sua considerável densidade torna superior êsse rendimento por metro cúbico. Verificou-se, nos Estados Unidos, que o pêso de uma corda de lenha de videeiro, faia e bôrdo (madeira cujo rendimento em carvão, por cento de pêso, é superior ao do eucalipto), com 15 % de umidade, é de 3.800 libras, e o de uma corda de eucalipto, com igual teor de umidade, é de 4.950 libras. Apesar daquela percentagem superior, uma corda de lenha de faia dá 1.357 libras de carvão, a de videeiro 1.299, a de bôrdo 1.428 e a de eucalipto 1.922.

Damos, a seguir, os pesos de diferentes lenhas de várias espécies de eucaliptos, segundo observações feitas no Serviço Florestal da Companhia Paulista, em Rio Claro.

**Pêso, em quilo, de um metro cúbico, ou estere, de diferentes espécies de madeira**

Fig. 319

ESPÉCIES	PÊSO	TEMPO DE SECAGEM EM MESES
EUCALIPTOS		
Rostrata . . . . .	442	12
Tereticornis . . . . .	496	13
Saligna . . . . .	432	7
Longifolia . . . . .	427	12
Globulus . . . . .	451	12
Citriodora . . . . .	544	9
Polyanthemos . . . . .	459	7
Corynocalyx . . . . .	518	7
OUTRAS MADEIRAS		
Peroba . . . . .	397	36
Peroba . . . . .	321	3
Guaraiúva . . . . .	366	6
Guaraiúva . . . . .	402	3
Jacaré . . . . .	417	3

Tôda madeira sofre uma certa retração durante o tempo de secagem, de modo que o metro cúbico inicial, verde, no fim dêsse período, apresenta uma diminuição de volume, que varia de espécie para espécie, e que pudemos determinar em alguns eucaliptos :

Rostrata . . . . .	27,0 %
Tereticornis . . . . .	22,0 %
Saligna . . . . .	14,0 %
Longifolia . . . . .	9,8 %
Globulus . . . . .	14,0 %
Citriodora . . . . .	5,0 %
Polyanthemos . . . . .	16,0 %

Não deixa de ser interessante assinalar que a madeira de eucalipto perde a maior parte de sua umidade nos primeiros meses depois de cortada, dado êste de valor para a indústria siderúrgica, pois serve para mostrar que com uma secagem de 3 a 4 meses se obterá lenha suficientemente apta para o fabrico de carvão, sem necessidade de construção de depósitos para grandes estoques de lenha, embora o consumo dos fornos seja considerável. Isto é tanto mais importante, quanto é sabido que na América do Norte e em diversos países da Europa são precisos 12-18-24 e mais meses para a conveniente secagem da lenha destinada ao fabrico de carvão.

Em Rio Claro, procedemos a observações neste sentido e para isto fizemos cortar no mesmo dia de todos os meses do ano um estere de madeira de uma mesma espécie de eucalipto (*Rostrata*), proveniente de plantação de 8 para 9 anos de idade e de um talhão de terras em condições sensivelmente iguais, e a lenha pesada mensalmente. Pelo quadro no final d'êste capítulo, vê-se que a maior parte da umidade se evapora logo nos primeiros meses, sendo muito pequena a sua perda a partir do sexto mês. Neste quadro ver-se-á também a falta de razão do preconceito que atribui muito maior quantidade de umidade e, portanto, maior peso, à madeira durante o período de mais ativa vegetação, ponto êste que também procuramos esclarecer, fazendo, para isso, acompanhar as pesagens de observações pluviométricas, em que são registradas as precipitações diárias e mensais. Em publicação do Laboratório de Produtos Florestais, de Mádison, tivemos a satisfação de ver igualmente desmentido êsse preconceito.

Para melhor avaliarmos o rendimento de plantações de eucaliptos destinados à produção de carvão, parece-nos conveniente compará-lo com o que era obtido nos países da Europa, que mais intensamente o fabricavam e com os números relativos ao Brasil e que mais crédito nos merecem.

Na Áustria, por exemplo, país em que a produção de carvão vegetal atingiu proporções como em nenhum outro, nas grandes caieiras de 500 metros cúbicos, o rendimento era de 50%, em volume, e de 125 quilos o peso do metro cúbico de carvão, sendo precisos 16 metros cúbicos de lenha para obtenção de uma tonelada de carvão.

Na França, era de 250 quilos o peso do metro cúbico, sendo necessários 13 metros cúbicos de lenha para uma tonelada de carvão.

No Estado de Minas, segundo as observações do engenheiro Dr. Francisco de Monlevade, que ali dirigiu duas grandes usinas, o carvão era feito em medas de 150 metros cúbicos de lenha, sendo de 280 quilos o peso do metro cúbico de carvão e, para produzi-lo, eram precisos de 3 a 3,50 metros de lenha ou seja, 10 a 12,50 metros para uma tonelada.

No nosso Estado, tendo tido ensejo de fazer várias observações e de colher dados interessantes a êste respeito, podemos considerar como rendimento ótimo para um alqueire de mata boa (24.200 metros quadrados o alqueire), 4500 sacos de carvão de 30 quilos (cem litros), o que dá para o metro cúbico o peso de 300 quilos. Tomando-se como média, para matas em tais condições, o rendimento de 1.200 metros

cúbicos de lenha para carvoejar, por alqueire, ter-se-á, por tonelada de carvão, 11 metros cúbicos de madeira. Devemos assinalar que somente em casos muitos especiais pudemos observar tais números, que se podem considerar como excepcionais.

Nas experiências que fizemos com eucaliptos, em fornos de tijolos, obtivemos, como média, para a produção de uma tonelada de carvão, 12 metros cúbicos de lenha. Dando no metro cúbico de lenha o pêso médio de 340 quilos, pêso que apresenta depois de 10 meses de secagem, vemos que são precisas quatro toneladas de madeira para a produção de uma tonelada de carvão.

Para a obtenção de um metro cúbico de lenha, ou estere, foram precisas 24 árvores de 5 anos (tomando-se como base as experiências feitas com eucaliptos obtidos somente em desbastes e, portanto, muito abaixo da média de árvores desta idade). Numa exploração para a produção de carvão, em que as árvores devem ser plantadas a menor distância do que a adotada pelo Serviço Florestal da Companhia Paulista, cujas plantações se destinam a outras aplicações, e em que os cortes deverão ser rasos ou a oito, o rendimento será muitíssimo maior, sendo maior também a densidade do estere de lenha e muito menor o número de eucaliptos para formá-lo.

Damos, a seguir, o resultado obtido na larga série de experiências que vimos efetuando no nosso Serviço.

No Hôrto Florestal de Rio Claro, fizemos, primeiramente, ensaios comparativos entre várias espécies de eucaliptos e as três essências indígenas reputadas como melhores produtoras de carvão.

Fig. 320

Espécies	Idade	Ms.3	Pêso total kgs.	Rendimento				Ms.3 por tonelada de carvão
				Vol. em ms.3	Total	Ms.3	%	
Peroba . . . . .	Adulta	10	3972	6,570	1210	184	30,4	8,250
Jacaré . . . . .	»	10	4174	5,910	1106	187	26,4	9,045
Guaraiúva . . . . .	»	10	4662	4,045	1013	250	21,7	9,860
Eucalipto . . . . .	5 anos	10	4889	6,390	1119	175	22,9	8,930

As experiências para a obtenção de carvão de eucaliptos foram gentilmente feitas na Mina do Morro Velho, em Raposos, Minas Gerais,

pelo nosso prezado amigo e distinto químico Francis Wilder. Para isso, enviamos-lhe madeira de 8 espécies diferentes, como mostra a figura 321.

Fig. 321

ESPÉCIES	IDADE ANOS	UMIDADE %	CARVÃO % EM PÊSO	DENSIDADE
Rostrata . . . . .	11	45,0	30,0	0,870
Tereticornis . . . . .	10	39,5	27,5	0,980
Saligna . . . . .	9	39,6	30,4	0,980
Longifolia . . . . .	10	38,7	25,0	1,010
Regnans . . . . .	7,5	48,5	27,5	0,910
Botryoides . . . . .	11	38,2	30,0	0,955
Robusta . . . . .	11	37,5	26,0	0,800
Globulus . . . . .	9,5	39,4	24,2	0,915

**Percentagem de carvão**

Fig. 322

ESPÉCIES	IDADE ANOS	CARVÃO — PERCENTAGEM	
		MADEIRA VERDE	30% DE UMIDADE
Maculata . . . . .	7	16,8	22,8
Globulus . . . . .	7	18,0	31,0
Citriodora . . . . .	6	19,0	32,6
Longifolia . . . . .	7	21,0	32,9
Punctata . . . . .	6	22,8	34,4
Saligna . . . . .	7	22,0	34,7
Tereticornis . . . . .	7	21,0	37,2
Rostrata . . . . .	8	23,0	38,0
Pilularis . . . . .	7	24,0	40,5
Corynocalyx . . . . .	7	24,3	44,9

No Hôrto Florestal de Rio Claro, fizemos uma larga série de experiências em fornos, com lenhas finas, variando o seu diâmetro entre o mínimo de 2 e o máximo de 10 centímetros e obtendo, em média, os seguintes resultados para a produção de carvão, em pêso :

Peroba . . . . .	20,7 %
Guaraiúva . . . . .	21,3 %
Eucalipto . . . . .	21,8 %
Cinamono . . . . .	8,7 %
Plátano . . . . .	9,4 %
Grevílea . . . . .	8,4 %
Cedro europeu (Cupressus)	7,3 %

O rendimento das três primeiras essências, considerando-se que operamos sempre com lenha fina, é bastante elevado e plenamente satisfatório. Estas experiências foram feitas com o mínimo de cinco fornadas de 8 metros para cada essência.

Em ensaios realizados na Secção de Mecânica Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas, sob a Direção do Dr. Armando Foá foram encontradas, nas espécies de eucaliptos abaixo, as seguintes quilocalorias, por quilograma de carvão sêco:

E. saligna . . . . .	7.800
E. robusta . . . . .	8.010
E. rostrata . . . . .	7.510
E. tereticornis . . . . .	7.650
E. alba . . . . .	8.036



Fig. 323 — HÔRTO DE RIO CLARO

Vista geral dos fornos de carvão

Em 1.952, em experiências realizadas pelo Engenheiro Jayme Benedito de Araújo e publicadas no trabalho «Carvão Vegetal para Alto Forno», Departamento Nacional da Produção Mineral — Boletim n.º 36, extraímos os seguintes dados:

«A série de dez carvões de eucaliptos fabricados pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro representa uma contribuição valiosa, pois permite avaliar dentro de que limites será possível correlacionar as diferentes características do carvão vegetal. Mesmo levando em conta serem as várias espécies de eucaliptos, madeiras de tipos bem diversos, trata-se de dados relativos a carvão fabricado em condições semelhantes e com madeira homogênea e da mesma idade.»

«A média da resistência à compressão (30 Kg/cm<sup>2</sup>) é fraca e bem inferior à do carvão da zona metalúrgica de Minas Gerais (43 Kg/cm<sup>2</sup>), porém as espécies «paniculata», «citriodora» e «punctata» deram carvão de boa resistência.»

«Convém focalizar a interdependência existente entre a densidade aparente do eucalipto, segundo determinações feitas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas, e a resistência do respectivo carvão, o que confirma a conhecida indicação prática: de um modo geral, o eucalipto mais denso produz carvão mais resistente.»

Fig. 324

Espécies	Densidade da madeira	Peso do m <sup>3</sup> de carvão	Resistência do carvão — kg/cm <sup>2</sup>
Paniculata . . .	1,06	258	52
Citriodora . . .	1,01	247	41
Tereticornis . . .	0,95	207	27
Punctata . . .	0,91	230	38
Rostrata . . .	0,87	205	24
Alba . . .	0,83	207	33
Robusta . . .	0,80	197	22
Resinifera . . .	0,75	189	23
Kirtoniana . . .	0,71	177	20
Saligna . . .	0,69	183	22

«Salvo os dados relativos às espécies *tereticornis* e *rostrata*, que carecem de confirmação, nos quais a densidade da madeira está em desacôrdo com a densidade do carvão e com sua resistência à compressão, a tabela acima vem simplificar extraordinariamente a seleção das espécies mais convenientes para carvão.»

Foram enviadas 10 amostras correspondentes a 10 espécies de eucaliptos do Hôrto Florestal de Guarani, que serviram para as experiências, cujos resultados, de maior interêsse, transcrevemos com a devida vênia.

O carvão de eucalipto é hoje de tão grande importância na siderurgia do ferro no país, que a Companhia Siderúrgica Belgo-Mineira, uma das maiores do Brasil, sentindo a dificuldade de conseguir carvão vegetal, está executando o maior programa de reflorestamento com eucalipto de que se tem notícia no mundo, objetivando a sua obtenção.

**Pêso de um estere ou metro cúbico de lenha de eucaliptos  
segundo o tempo de secagem ao ar — Pêso em quilos**

Fig. 325

Espécies	Idade anos	Verde	1º. mês	2º. mês	3º. mês	4º. mês	5º. mês	6º. mês
Tereticornis . . .	6	748	635	561	510	454	433	419
Tereticornis . . .	6	669	550	461	383	345	325	316
Tereticornis . . .	6	655	540	474	424	384	375	365
Saligna . . . . .	10	555	479	430	409	379	373	368
Longifolia . . . .	9	671	521	480	438	429	416	412
Globulus . . . . .	9	689	547	482	444	432	420	416
Globulus . . . . .	9	675	600	558	512	480	459	443
Citriodora . . . . .	10	765	645	575	543	517	510	505
Citriodora . . . . .	10	765	665	601	551	530	514	504
Polyanthemos . . .	10	726	581	497	448	403	395	384
Corynocalyx . . .	10	775	688	601	552	527	517	506

**Pêso, em quilo, de um estere ou metro cúbico de lenha de  
Eucalipto Rostrata, de 9 anos, segundo o tempo  
de secagem, ao ar**

Fig. 326

MÊS DO CORTE	Verde	1º. mês	2º. mês	3º. mês	4º. mês	5º. mês	6º. mês	7º. mês	8º. mês	9º. mês	10º. mês	11º. mês	12º. mês	18º. mês	24º. mês	Em 10-6 1926	Volume
Dezembro 1920 . . .	716	613	563	556	467	434	410	399	383	374	371	370	369	365	358	356	0,800
Janeiro 1921 . . .	683	606	582	476	433	403	375	359	348	344	340	338	337	332	325	315	0,800
Fevereiro . . . . .	713	601	531	476	431	402	386	381	377	374	371	369	368	358	354	347	0,800
Março . . . . .	767	645	565	499	499	435	415	411	402	399	397	397	396,5	390	386	383	0,850
Abril . . . . .	743	623	540	489	446	411	400	392	387	382	382	382	382	378	373	370	0,800
Maió . . . . .	799	606	537	490	475	441	425	406	402	398	395	393	387	370	362	360	0,750
Junho . . . . .	784	602	530	503	480	470	453	446	442	439	436	430	426	413	408	405	0,800
Julho . . . . .	661	540	467	446	429	413	404	398	394	391	384	379	377	362	355	350	0,750
Agosto . . . . .	754	602	558	526	500	485	476	469	464	452	446	442	438	419	406	402	0,900
Setembro . . . . .	737	637	572	524	492	474	460	449	434	432	426	420	411	392	386	381	0,900
Outubro . . . . .	719	636	576	540	517	499	486	465	443	434	427	415	410	390	380	372	0,850
Novembro . . . . .	808	716	670	641	619	601	576	558	546	534	520	510	501	469	457	451	0,900
Dezembro . . . . .	723	636	586	549	516	482	461	448	436	421	413	404	397	374	365	353	0,900
Média aos 5 anos ou 60 meses . . . . .																372,7	0,830