

## SEGUNDA PARTE

## Maðeira de eucalyptos

Descreveremos agora as diferentes applicações que tem tido a madeira das diversas especies de eucalypto servindonos, para isso, dos dados que colhemos nos Estados Unidos, das experiencias que temos feito e daquellas de que nos dão noticia as autoridades no assumpto.

### Marcenaria

Devido á constituição muito especial da madeira de eucalypto, foi esta, e é ainda hoje por muitos, considerada imprestavel para marcenaria, construcções civis e navaes, etc., se não, mesmo, para a menos nobre applicação da madeira, que é ser queimada como lenha. Resultam, naturalmente, estas opiniões, de experiencias feitas em pessimas condições de córte, seccagem e preparo da madeira, de onde a sua condemnação como inaproveitavel. Succede, porém, que preparada ella convenientemente, póde ter um sem numero de applicações, desde as mais exigentes ás mais modestas, sempre com inegualaveis vantagens sobre uma grande maioria das que são exploradas como boas.

Já em outro lugar nos referimos aos processos a seguir para o córte, seccagem e preparo da madeira de eucalypto, pelo que os não repetiremos aqui.

Resta-nos, no emtanto, dar alguns detalhes sobre a especialidade deste capitulo, o que faremos com referencia a

experiencias feitas no Serviço Florestal da Companhia Paulista, depois de citarmos as opiniões de entidades norte-americanas que de ha muito usam o eucalypto em todos os casos em que é necessaria madeira firme, duravel, facil de trabalhar, de torneiar e de envernizar.

«Reichenback», de Los Angeles, e a «Homecrafts Manufacturing Co.», da mesma cidade, têm usado eucalypto para confecção de mobilia e estão plenamente satisfeitas com o seu resultado.

O Snr. Charles Glum, representante duma grande fabrica de Philadelphia, que esteve na California, com o fim de adquirir terras para a cultura do eucalypto, deante da escassez de madeira de lei nacional, declarou que não só certas especies de eucalyptos trazem a solução do problema que tanto inquieta esta industria, mas tambem são mais convenientes e apropriadas para moveis do que o carvalho, além de mais duras.

«John Breuner», de Sacramento, que durante muitos annos tem empregado madeira de eucalypto no fabrico de moveis, declara, em carta dirigida á «Eucalyptus Timber Corporation», que o seu resultado tem sido satisfactorio de baixo de todos os pontos de vista (It has been satisfactory under all conditions).

A «Hughes Manufacturing & Lumber Co.», tambem em carta á mesma empresa, affirma que a madeira de eucalypto é tão resistente como a do carvalho e que, quando bem secca, é menos sujeita a empenar do que qualquer outra.

Quanto á mobilia, compara-a vantajosamente com a do melhor mogno.

No Serviço Florestal da Companhia Paulista têm sido feitas numerosas peças de mobilia de madeira de eucalyptos de varias especies, sempre com bons resultados e algumas dellas vão reproduzidas em «clichés» adeante publicados. Na séde do Serviço, em Rio Claro, podem ser vistos varios moveis como cadeiras, camas, roupeiros, secretárias, mesas, estantes de livros, molduras de quadros, peças torneadas,

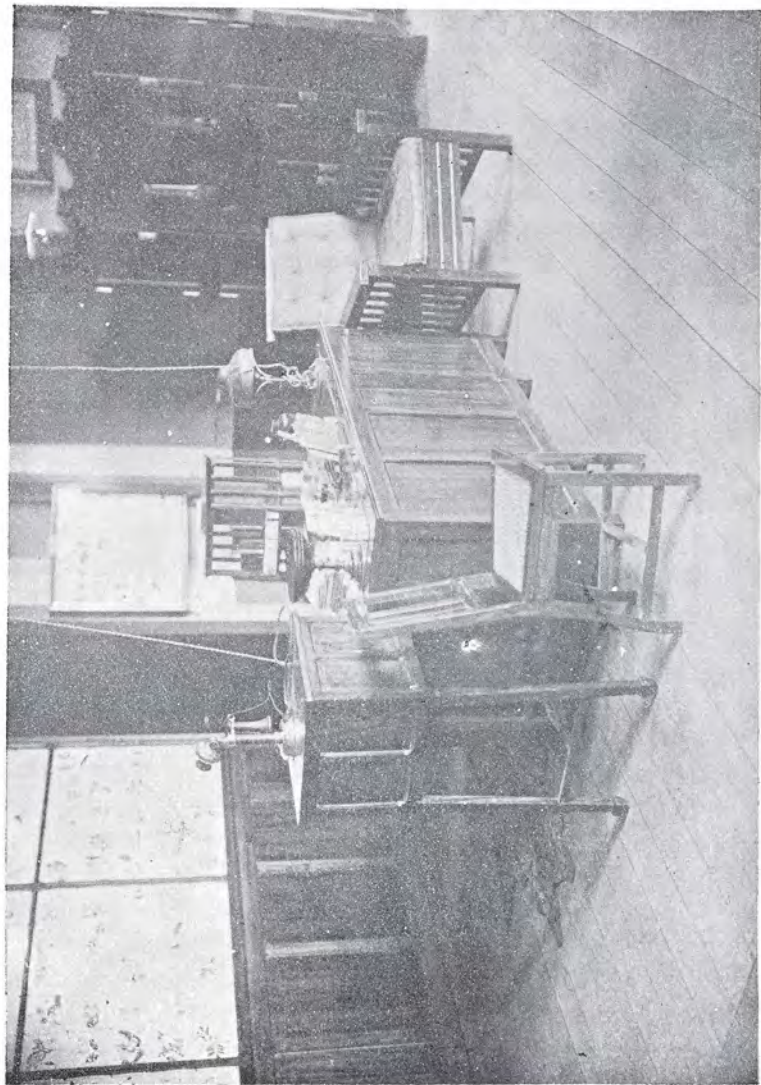


Fig. 29 — Moveis de eucalyptos diversos no escritorio do chefe do Serviço Florestal, em Rio Claro.

etc., todas em perfeito estado de conservação, sem juntas abertas nem peças empenadas, e o artista que tem trabalhado esses moveis declara que, uma vez bem secca a madeira de eucalypto, tem toda a confiança em proceder a qualquer trabalho da sua especialidade, sem receio de ver esse trabalho inutilizado, como succede com muitas outras madeiras de essencias nacionaes. O eucalypto, como de resto já dissemos no capitulo referente ao córte das arvores, não é sensivel ás oscillações hygrometricas e disso dão prova as experiencias, já bem numerosas, realizadas no mesmo Serviço Florestal.

Nem a mesma convicção de que esta madeira é dura e difficil de trabalhar pôde subsistir, pois ha nas differentes especies de eucalyptos madeiras duras e macias, mais e menos densas, dependendo apenas da escolha da especie o gráo de dureza que se pretenda obter. Ha, na realidade, algumas especies difficeis de apparelhar, revessas e irregulares, mas isso mais devido á situação em que a arvore foi criada do que á propria constituição da madeira.

Um eucalypto criado isoladamente, sujeito a ventos de diversas direcções e a tantas outras influencias climatologicas, fornece, naturalmente, madeira mais revessa, de menos *boas aguas*, do que outro criado em matta, abrigado dos ventos e com mais favoravel regimen climatológico. Em compensação, quanto mais difficultado fôr o crescimento da arvore pela acção dos ventos, tanto mais bellos são os efeitos que apresenta em obra, sendo notavel o aspecto do *E. globulus* e do *E. tereticornis* criados nestas condições.

A madeira de eucalypto torneia-se e recebe o verniz muito bem e ainda, segundo a especie e processo de envernizamento, a sua côr varia muito. Dizemos o processo de envernizamento, porque o verniz vulgar de gomme lacca e alcool carrega as côres naturaes da madeira, sendo muito diverso o aspecto, por exemplo, do *E. globulus* envernizado com o verniz vulgar ou com verniz branco ou incolôr.

Segundo a especie e com predominancia dos tons cla-



ros, a côr da madeira varia bastante, sendo quasi brancas algumas (*saligna*, *pulverulenta*, *corynocalyx*) amarellas outras (*globulus*, *pilularis*, *regnans*) avermelhadas (*rostrata*, *tereticornis*, *maculata*, *longifolia*, *robusta*), esverdeadas como o ipê (*citriodora*) e castanhas escuras (*crebra*).

Em quasi todas as especies a madeira em obra tende a escurecer com o tempo, conservando sempre o mesmo tom.

Para marcenaria, são, pois, indiscutíveis as vantagens dos eucalyptos, cuja madeira, dos mais bellos tons claros, se pôde apparellhar, tornear e envernizar bem, é resistente e firme depois de trabalhada e não está sujeita, como tantas outras, ás variações climatologicas do nosso Estado, principalmente ás variações hygrometricas.

### Construcções civis

No Serviço Florestal da Companhia Paulista não foram feitas ainda experiencias em grande escala com madeira de eucalyptos em construcções civis. Mas, indubitavelmente, as suas qualidades de resistencia e durabilidade observadas em outras applicações, permitem consideral-a como de primeira ordem para este fim.

Na California, desde longa data que a madeira de eucalypto é empregada em construcções civis, facto, aliás alli ignorado por muito tempo, por ser essa madeira importada com o nome de *mogno australiano*, pelo qual tambem é conhecida na Australia. Em Los Angeles, o «Grosse Building» onde estão installados os escriptorios da «Southern Pacific Railway» foi construido com eucalypto. Muitas outras citações poderiam ser feitas sobre a applicação do eucalypto em todas as especies de construcções sempre com os mais lisongeiros resultados e em toda a America do Norte, onde a preciosa essencia de ha muito é explorada. Mas como no Estado de São Paulo ou, pelo menos, na Companhia Paulista, essas experiencias serão, dentro de

pouco tempo, realizadas em avultada escala, preferimos aguardar a sua realização, para poder ser verificado facilmente o que acima adeantamos, como já o póde ser para o emprego desta madeira em marcenaria.

## Postes

Embora o eucalypto tenha sido largamente empregado em postes telegraphicos e telephonicos, nos Estados Unidos, ainda não é perfeita e convenientemente conhecido o seu valor para este fim. Por emquanto, são de data relativamente recente os que foram nesse serviço utilizados, sendo preciso esperar alguns annos para chegar-se a uma conclusão criteriosa e verdadeira.

Para cercas já está perfeitamente demonstrado o seu valor e elle é nisso empregado em grande escala. Ha poucos annos o Estado da California, de accordo com o Serviço Florestal, iniciou uma série de experiencias nesse sentido, em postes de varias especies de eucalypto e numa grande diversidade de condições: verdes, bem seccos, sem tratamento algum, injectados com liquidos preservativos, etc. Esses postes, devidamente marcados, foram collocados em sólos de composição diversa e com differentes grãos de humidade.

No Serviço Florestal da Companhia Paulista só muito recentemente foram iniciadas experiencias neste sentido, por não nos parecer conveniente empregar para tal fim eucalyptos de menos de dez annos de idade.

Em maio de 1916, tendo a Companhia Central Electrica, de Rio Claro, necessidade urgente da construcção de uma linha conductora de força, insistiu com o Serviço Florestal para que lhe cedesse alguns postes de eucalyptos de seis annos, de 9<sup>m</sup>,50 de altura e com o diametro minimo de 0<sup>m</sup>,10 no topo. Fizemos, então, vêr o inconveniente de utilizar para esse fim arvores de tão pouca idade, mas, deante

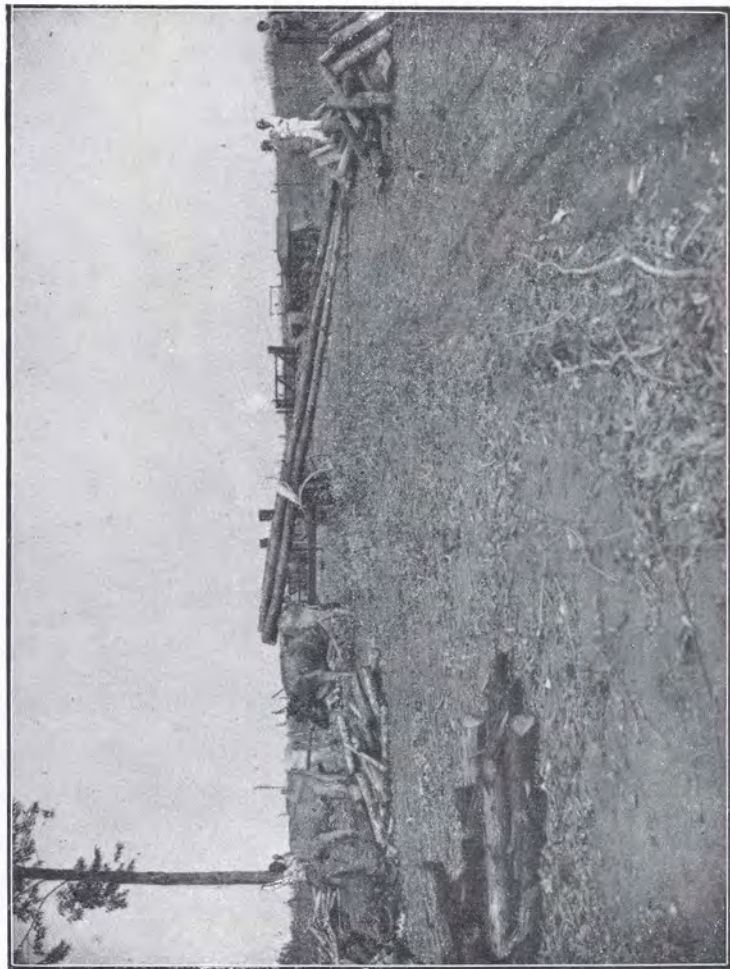


Fig. 30 — Transporte de postes de eucalyptos de 6  $\frac{1}{2}$  annos. no Horto Florestal de Boa Vista.



das razões que nos foram expostas, fornecemos 400 postes á razão de 8\$000, preço relativamente baixo, mas que foi assim fixado por se tratar de experiencia em que tambem era interessado o Serviço Florestal. Como ficou dito, era de 9<sup>m</sup>,50 a altura dos postes e o seguinte quadro indica as especies empregadas e os seus diametros:

Especies	Diametro	
	na base	no topo
<i>E. globulus</i> . . .	0 <sup>m</sup> ,231	0 <sup>m</sup> ,121
<i>E. citriodora</i> . . .	0 <sup>m</sup> ,217	0 <sup>m</sup> ,105
<i>E. longifolia</i> . . .	0 <sup>m</sup> ,250	0 <sup>m</sup> ,118
<i>E. tereticornis</i> . . .	0 <sup>m</sup> ,261	0 <sup>m</sup> ,129
<i>E. rostrata</i> . . .	0 <sup>m</sup> ,248	0 <sup>m</sup> ,121

Com excepção dos *E. globulus* que tinham dez annos, todos os outros postes foram cortados de arvores de seis annos e meio.

Em dezembro de 1916, necessitando a Companhia Paulista de postes telegraphicos para a sua nova linha de Santa Barbara, foi feito o cóрте num pequeno talhão de *E. longifolia* de 12 annos, aproveitando-se o excedente para lenha. Os postes tinham 7<sup>m</sup>,50 a 8 metros de altura e apresentavam os seguintes diametros médios: Na base 0<sup>m</sup>,23 — no topo 0<sup>m</sup>,15. Houve postes que mesmo depois de aparelhados mediam 0<sup>m</sup>,32 de diametro na base por 0<sup>m</sup>,24 no topo.

Consta-nos que no Estado do Rio Grande do Sul a Casa Bromberg, Hacker construiu ha annos uma linha conductora de força com postes de eucalyptos diversos, tendo apenas dado resultados pouco satisfactorios os de *E. robusta*. Conhecemos postes de *E. rostrata* e *E. longifolia*, numa fazenda em Araras, com mais de 6 annos de uso.

Convem aqui assignalar a facilidade com que a madeira de eucalypto se presta aos tratamentos preservativos, principalmente os *E. globulus*, *rostrata*, *corynocalyx* e *crebra*. Verificou-se que todos estes recebem muito bem as substancias preservativas. (It was found that all yielded to

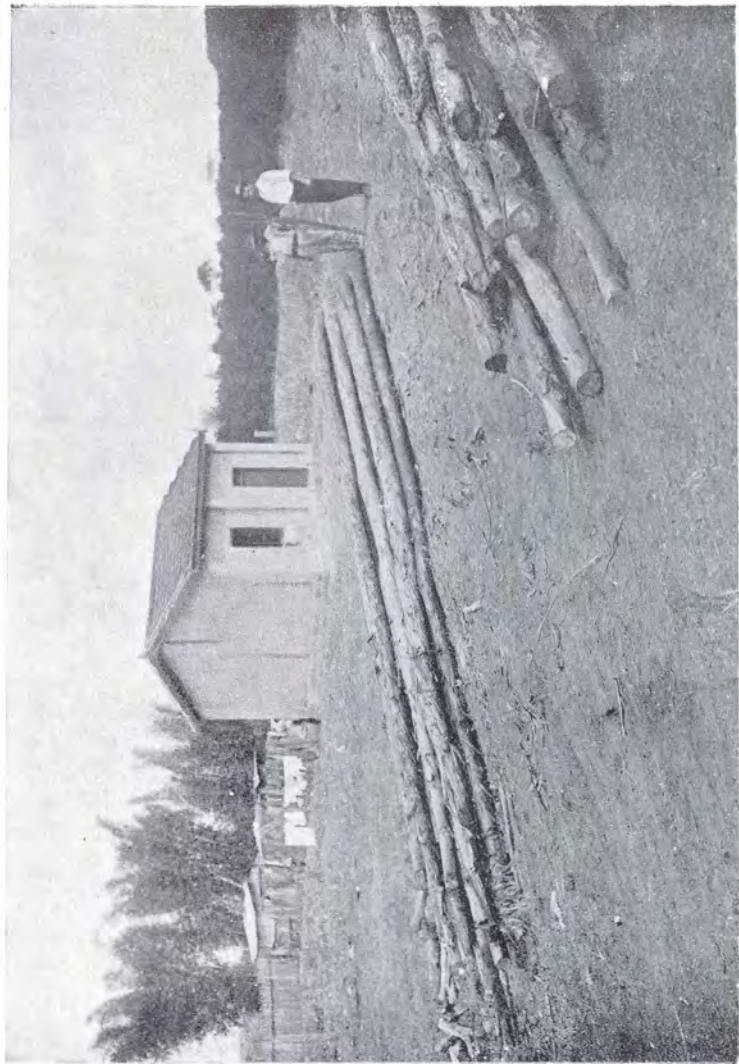


Fig. 31 — Postes de *E. tereticornis* e *globulus* de 6 1/2 annos, no Horto Florestal de Boa Vista.

treatment remarkably well: diz o Sr. G. B. Lull), o que é mais uma qualidade a acrescentar ás já bastante numerosas que possui este precioso genero.

Na California, o eucalypto é tambem muito utilizado no fabrico de vehiculos e instrumentos agricolas.

Em trabalhos de escoramento, em minas, o eucalypto tem provado muito bem, na California, principalmente o *E. globulus* e *corynocalyx*. Experiencias feitas nesse sentido no sul do Estado, em Escondido, deram optimo resultado, muito superior ao obtido com as outras madeiras.

### Estacaria

De todas as madeiras empregadas em estacaria em toda a costa do Pacifico nenhuma conseguiu até esta data, como a de eucalypto, resistir aos terriveis ataques dos furadores marinhos *Teredo navalis* e *Limnora lignorum*.

As melhores essencias florestaes americanas têm sido largamente ensaiadas e sempre com resultados negativos. Todos os processos de tratamento, todos os preservativos têm sido experimentados inutilmente.

Actualmente, o eucalypto é largamente empregado nas obras de todos os portos da costa americana do Pacifico. Para experimentar a resistencia das diversas especies deste genero, foram ha pouco collocadas numerosas estacas de cada uma dellas em pontos differentes, que serão retiradas successivamente todos os annos, afim de se verificar o seu estado de conservação.

O *E. globulus* foi, pela primeira vez, usado como estacaria no caes de Santa Barbara e, desde então, o seu emprego tem-se generalizado muitissimo. Em geral, as estacas têm 10 metros de comprimento e o seu preço varia de \$5 a \$15, livres de despesas para o vendedor, isto é, córte e transporte por conta do comprador. As estacas têm, em geral, de 0<sup>m</sup>,30 a 0<sup>m</sup>,60 de diametro.

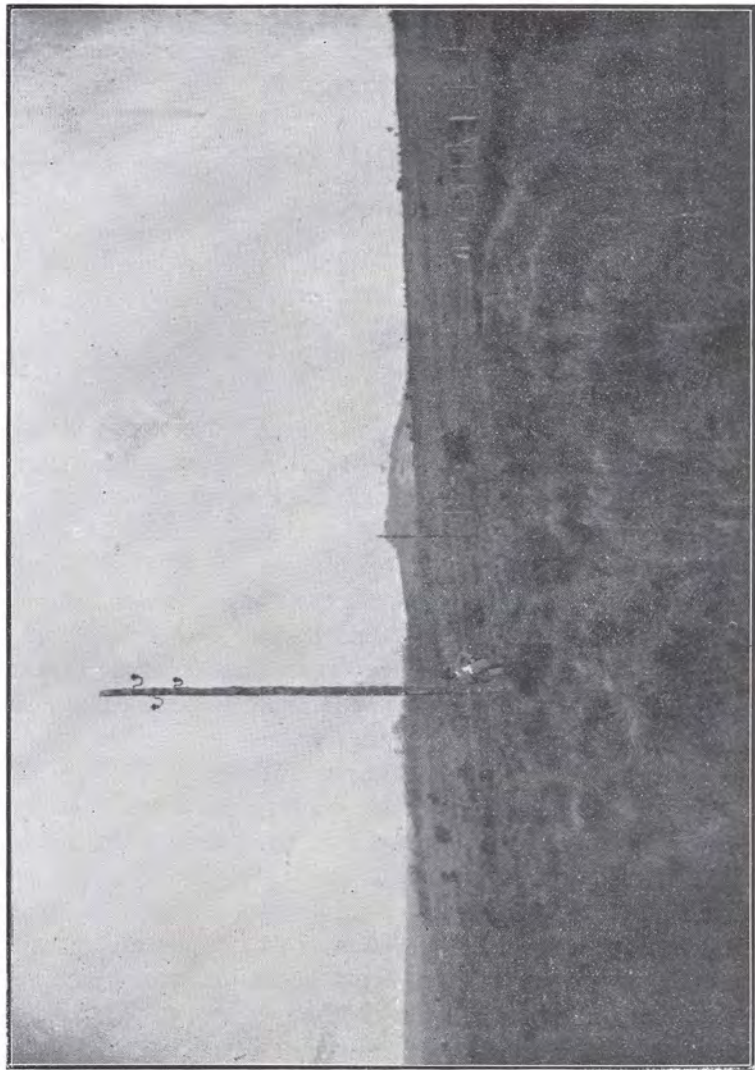


Fig. 32 — Postes de eucalyptos de 6 1/2 annos na linha conductora de força electrica, de Limeira a Villa Americana.



Maiden cita o caso de uma estaca de *E. eximia* que serviu dentro d'água durante 35 annos, findo os quaes estava ainda em perfeito estado. O mesmo autor recommenda, como melhores para estacaria, as seguintes especies:

*E. corymbosa*, *corynocalyx*, *globulus*, *gomphocephala*, *marginata*, *resinifera* e *rostrata*.

### Dormentes

Uma das questões mais importantes e que mais attenção merecem das empresas ferro-viarias é, sem duvida, a que diz respeito aos dormentes. No Estado de São Paulo ella toma ainda maior vulto devido ao grande desenvolvimento da sua rêde de estradas de ferro, á escassez de madeira apropriada e á sua pequena duração no nosso clima.

No quinquennio de 1903—1907, as estradas de ferro de São Paulo consumiram 4.600.805 dormentes e no quinquennio immediato, 1907—1911, exactamente 5.299.139.

A Companhia Paulista, no quinquennio de 1905—1909 consumiu 787.792 dormentes, ou uma média annual de . . 157.558; de 1912 a 1916, inclusive, 996.103, incluindo-se neste numero os que foram empregados na construcção de novas linhas, o que dá uma média annual de 199.220. A Companhia Mogyana gastou, no primeiro daquelles quinquennios, 1.520.769, ou 304.153 por anno e de 1912 a 1916 um total de 1.808.733, ou uma média annual de 361.746. Não pudemos conseguir os dados relativos á Sorocabana Railway, mas, pelos fornecidos até 1911, pode-se calcular em mais de 250.000 o numero de dormentes precisos para as suas linhas annualmente. Dentro de poucos annos, sómente estas tres estradas de ferro necessitarão de cerca de um milhão de dormentes, em média e por anno, para a conservação de suas linhas.

Tem sido bastante consideravel o desenvolvimento da nossa rêde ferro-viaria nos ultimos annos, como se verifica pelos seguintes dados:



Em 31 de dezembro de 1909, São Paulo contava 4.825 kilometros de estradas de ferro; em 1911 havia 5.468; era de 6.127 a extensão total das suas linhas em 1914 e, finalmente, em 31 de dezembro de 1916, o Estado possuía 6.422 kilometros. Se calcularmos uma média de 1.500 dormentes por kilometro obteremos o numero de 9.633.000 para os que estão collocados nas linhas e um total de 1.605.500 para a substituição annual, tomando-se como base a duração média de 6 annos.

Dentro de poucos annos, o consumo terá augmentado enormemente, não só pelo desenvolvimento da nossa rêde de estradas de ferro, mas tambem pela escassez de madeira apropriada, sendo as empresas obrigadas a empregar dormentes de madeira cuja duração é muito inferior á média estabelecida.

Pelos dados que ali ficam, facil nos é avaliar a importancia que este assumpto merece, ou deve merecer das companhias de estradas de ferro.

Não é possivel ainda, com a exactidão devida, determinar a duração das madeiras empregadas no nosso paiz, em dormentes. Muito pouco se tem feito nesse sentido e raras são as empresas que mantêm um serviço de observações para tal fim. Nos ramaes novos é que se pode, com mais segurança, colher dados a este respeito, porque nelles a collocação dos dormentes está naturalmente indicada pela data da sua construcção.

Na Companhia Paulista, segundo as observações do engenheiro Alberto Moreira, chefe da Linha, a duração média das melhores essencias, taes como faveiro, jacarandá e peroba-mirim, parece ser de 5 a 7 annos.

No relatorio da Companhia, de 1904, diz aquelle distincto especialista:

«No primeiro trecho do ramal de Agudos, onde o tracado da linha não apresenta nem curvas nem rampas fortes (raio minimo de 300 metros e declividade maxima de 1,5 ‰), com lastro, em geral, de terra vermelha, arenosa,

sem córtex húmidos e em que a circulação dos trens é insignificante, apesar disso tudo, observa-se que cerca de quatro quintas partes da totalidade dos dormentes foram substituídas no período de 5 annos, sendo que sómente 30 por cento dos substituídos duraram 5 annos, outros 30 por cento 4 annos e os restantes, 1 a 3 annos.

«No primeiro trecho do ramal do Mogy-Guassú, em 3 annos, já foram substituídos 32 % da totalidade, e dos substituídos, menos da metade durou 3 annos, tendo os outros menor duração.

«No prolongamento de Jaboticabal a Bebedouro, em 2 annos, foram mudados 11 % da totalidade dos dormentes, devendo observar-se que essa percentagem seria maior se tivesse havido oportunidade de substituir todos os dormentes que se achavam em máu estado.»

No seu bem elaborado relatório de 1916 diz aquelle distincto engenheiro:

«Da segunda linha, construída de Jundiahy a Campinas, e inaugurada em setembro de 1914, foram retirados até dezembro de 1916 dormentes em numero de 1530, de peroba-rosa e outras de inferior qualidade, com 2 a 3 annos e meio de duração.

«Na linha nova de 1<sup>m</sup>,60 de Rio Claro a São Carlos, inaugurada em junho de 1916 já foram substituídos, por deteriorados, 375 dormentes, todos de peroba commum.

«Na linha da bitola de 1<sup>m</sup>,00, no trecho de Bebedouro a Barretos, inaugurado em junho de 1909, foram substituídos 64.953 até 1916, ou, em 7 annos, 63 % da quantidade total dos dormentes assentados.

«No trecho comprehendido entre São Paulo dos Agudos e Piratininga, inaugurado em janeiro de 1905, foram empregados sómente dormentes de faveiro e já foram substituídos 12.710 ou, em 12 annos, 27,5 % do numero total dos assentados primitivamente na linha.»

A duração dos dormentes varia segundo a essencia

empregada, a época de seu corte, o clima, a natureza do lastro, o perfil da linha, a intensidade do trafego, etc.

Está averiguado que, de um modo geral, a duração é maxima nos climas frios e minima nos climas torridos. Na Dinamarca e em Inglaterra, por exemplo, ha dormentes em bom estado com 25 annos de uso, enquanto que na Argelia muitos duram alguns mezes, apenas.

O nosso clima, infelizmente, não é dos mais favoraveis á conservação dos dormentes. Mas aqui, além desse, ha outro ponto muito interessante a considerar, que é o da escassez das nossas melhores essencias, não só pelo consumo sempre crescente de dormentes, mas tambem pelo modo de exploração de nossas mattas. A este respeito, encontramos o seguinte, no mencionado relatorio da Companhia Paulista:

«Na zona atravessada pela bitola de 1<sup>m</sup>,60, por exemplo, das madeiras que usamos só a peroba existe em maior quantidade e já a não pequena distancia para um lado e outro da linha.

Já é bem notavel a difficuldade que ha na obtenção de dormentes de madeira de lei. Antes de 1890, segundo contractos existentes no archivo da referida companhia, custava vinte mil réis a duzia de dormentes para a bitola larga, enquanto que actualmente custa quarenta e oito mil réis, tendo a Paulista adquirido tambem por cincoenta e quatro, em 1901 e 1902.»

Além disso, pela falta de madeira apropriada, acontece que se lançar mão de essencias florestaes de subido valor para construcções civis e outras obras, que, pela sua abundancia, vão sendo sacrificadas, como se dá, presentemente, com a peroba.

Para remediar este inconveniente, ha tres soluções, que passamos a estudar:

1.<sup>o</sup> Tratamento antiseptico dos dormentes, empregando-se para isso as madeiras brancas ou molles;

2.º Emprego de dormentes metallicos e de cimento armado;

3.º Plantações de essencias florestaes apropriadas.

Não acreditamos, perdoe-se-nos a ousadia, no bom exito, no nosso Estado, do tratamento das madeiras para dormentes pelas diversas substancias até agora ensaiadas e adoptadas na Europa e nos Estados Unidos. Não porque os processos não sejam bons, nem pouco consideravel o augmento de duração da madeira a elles submettida; mas porque qualquer desses processos só poderá ser empregado onde seja grande a quantidade de madeiras brancas, ou molles, unicas susceptiveis de receber os liquidos preservativos. Embora em S. Paulo haja em abundancia taes essencias, pela heterogeneidade das nossas mattas, a sua exploração torna-se difficil e dispendiosa, sem differença sensivel do preço desses dormentes para os de madeira de lei. Na verdade, é insignificante, entre nós, o valor intrinseco da madeira do dormente, porque o que mais influe no seu custo, como bem nota o engenheiro Moreira, — «é a mão de obra, isto é, a derrubada, a lavragem, a serragem e, em alguns casos, principalmente o carreto, ou transporte para a margem da linha.»

Além disso, de pouco nos servirão os ensaios feitos na usina da Estrada de Ferro Central, não só porque a flora lenhosa das zonas servidas por essa estrada é diferente da de S. Paulo, mas tambem porque a installação da sua usina é recente, de 1902, e os resultados até agora obtidos carecem da confirmação de maior espaço de tempo. Resta ainda averiguar como se comportarão as nossas madeiras brancas em relação aos tratamentos antisepticos, para o que, por ora, não ha base absolutamente nenhuma. O que se sabe de positivo, por emquanto, é que os dormentes de pinho creosotado, importados da Europa pela Companhia Paulista e pela S. Paulo Railway, não deram o resultado que se esperava.

A Companhia Paulista importou da Inglaterra 50.000

dormentes de pinho creosotado, que, depois de 2 a 4 annos de serviço, foram retirados da linha. Os dormentes de madeiras brancas, creosotados, ficam á Central por 824 réis menos, apenas, que os de madeira de lei, acreditando o chefe da Linha da Paulista que aqui essa differença será ainda menor.

A respeito dos dormentes de cimento armado, escreve o distincto chefe da Linha da Companhia Paulista:

«Apesar da pequena quantidade de dormentes e do curto espaço de tempo de experiencia, julgamos poder affirmar que o dormente de cimento armado só poderá ter boa applicação, offerecendo vantagem economica sobre o de madeira, em linhas percorridas por trens de pequena velocidade, como são os desvios e linhas accessorias.»

— A vantagem dos dormentes metallicos sobre os de madeira consiste na sua maior duração e, portanto, na economia que trazem, evitando as substituições ameudadas que estes exigem.

«Quanto á economia da conservação com o emprego deste material, diz o distincto engenheiro, de cujo relatorio nos vimos soccorrendo, não é ella tão grande como apreçoam os seus fabricantes. Para conservar a linha nivelada e alinhada, offerecendo as garantias de segurança, tem sido necessario continuar com o mesmo pessoal que era empregado na conservação da linha, no tempo dos dormentes de madeira. Mas o serviço de «soccamento» e «puxamento» de linha, nos dormentes de aço, é maior que nos dormentes de madeira; ao menos, na bitola larga, no trecho de Jundiahy a Campinas, onde a circulação dos trens de maior velocidade e de maiores machinas é a maxima da nossa rêde, acontece que a linha apresenta maior numero de dormentes aluidos e cotovelos, do que nos outros trechos.

«Outro ponto sobre que conservava uma illusão é em relação á conservação da bitola, que julgava ser invariavel com o emprego de material metallico; mas assim não acontece — com o tempo, a linha fica fóra de bitola, o que



tenho observado, principalmente na nossa secção mais carregada. A ligação do trilho com o dormente, feita com parafusos, não se conserva invariavel e, além disso, o parafuso, gastando-se devido ao attrito produzido pelos esforços transversaes das rodas, entre o mesmo parafuso e as paredes do furo do dormente, deixa uma folga; como consequencia disto, dá-se o afastamento das duas filas de trilhos.»

Esta opinião é tanto mais valiosa quanto é sabido que é a Companhia Paulista, no Brasil, a unica que emprega o dormente de aço, em larga escala.

A nosso ver, os dormentes de aço têm ainda outros inconvenientes, sendo um dos principaes a pouca commo-didade que offerecem ao passageiro, quer pelo barulho que produzem, mórmente em lastro de pedra, quer pela pouca elasticidade que possuem. Pode-se dizer que o dormente de madeira está para o dormente metallico, como o estrado de arame das nossas camas para a tarimba do soldado. Este inconveniente ainda maior será quando os nossos trens, pelo desenvolvimento espantoso que vai tendo o Estado de S. Paulo, tiverem de adoptar as grandes velocidades dos expressos europeus. Hoje mesmo não ha passageiro nenhum que não determine o trecho em que, na Paulista, acabam os dormentes metallicos e começam os de madeira.

Onde ha dormentes de aço e o lastro é de pedra, para poder segurar a linha, é necessario empregar cascalho meudo e pó de pedra britada, principalmente nas curvas, o que não se dá com os dormentes de madeira. Isto diminue a permeabilidade desse lastro, tirando-lhe, assim, uma das suas maiores vantagens.

No seu bem elaborado relatorio de 1916, diz o distincto Chefe da Linha da Companhia Paulista, referindo-se ao trecho comprehendido entre Jundiah y Campinas:

«Nesta secção que tem o mais intenso e pesado trafego desta Companhia, era de terra o lastro e, em geral, não apropriado ao fim a que é destinado; os dormentes foram

empregados em numero apenas de 1.333 por km., ou 16 por trilho de 12 ms. Destas circumstancias desfavoraveis resultava que a linha não se conservava tão bem nivelada e alinhada como quando existiam os dormentes de madeira. Posteriormente foi substituído o lastro de terra pelo de pedra, mas ainda com este lastro, nos primeiros tempos, não sendo a pedra das dimensões recommendadas e com a circumstancia de serem, nas curvas, as juntas fronteiriças, a linha não apresentava a estabilidade desejavel, sendo preciso recorrer-se ao emprego, nesses logares, de cascalho meudo e pó de pedra, obtidos das peneiras dos britadores da pedreira da Companhia, afim de sanar o mal das *juntas baixas* e dos *cotovelos* da linha.

«A pedra para lastro de dormentes metallicos tem de ser mais meuda que a destinada a dormentes de madeira, e isso temos conseguido do primeiro lastro, com as *sócas* repetidas; além disso, na construcção da segunda linha neste trecho, com as modificações feitas na linha velha, as juntas nos trechos modificados ficaram alternadas, foi empregada pedra de menores dimensões que a primitiva e foi augmentado o numero de dormentes por km., a 1.416 e 1.500 ou respectivamente 17 e 18 dormentes por trilho de 12 ms. Com a eliminacção parcial das causas prejudiciaes acima apontadas, as condições de estabilidade da linha melhoraram, restando ainda, em desabono dos dormentes metallicos da 1.<sup>a</sup> secção, o defeito do facil *desbitolamento*, proveniente do systema vicioso da ligacção do trilho com o dormente, a qual não se conserva invariavel, porque é feita por parafusos excentricos para permittir a superlargura nas curvas: com as vibrações da passagem dos trens, não se mantem a devida posição dos parafusos e d'ahi resulta uma folga que dá logar ao afastamento das duas filas de trilhos.»

O emprego do dormente metallico tem tambem grande inconveniente sempre que se trate da substituição dos trilhos por outros de perfil e dimensões differentes, como aconteceu na Paulista, ao serem trocados, devido ao desen-

volvimento do trafego e a maior peso das locomotivas, por trilhos de 45 kilogrammas os de 33, apenas. Nesse trecho tiveram que ser retirados os dormentes de aço e collocados em outra secção, em desvios. O mesmo inconveniente se dá na substituição de trilhos estragados por outros novos, embora do mesmo typo.

Um ponto que muito conviria elucidar é o do uso dos dormentes metallicos na Europa e na America do Norte, onde, pela enorme escassez e elevado preço da madeira, o seu emprego estaria naturalmente indicado. Na França, por exemplo, onde ha grandes fabricas de dormentes metallicos, nas suas principaes linhas só vimos dormentes de madeira, sendo muitos delles importados da Argelia. Os dormentes de aço são usados apenas na rêde do Estado, numa extensão de 1.500 kilometros, quando o paiz possui mais de . 50.000 kilometros de estradas de ferro.

Na Allemanha, onde o dormento de aço tem sido empregado em maior escala, as opiniões dos technicos divergem muitissimo. Os dormentes metallicos são muito empregados no grão-ducado de Baden, mas nunca conseguiram ser adoptados nas linhas de intenso trafego do industrial reino da Saxonia. Na Alsacia-Lorena, onde em tempo foi consideravel o seu emprego, elle vai decrescendo extraordinariamente, a ponto de ser hoje muito pequeno.

Não deixa de ser symptomatico que nos Estados Unidos da America do Norte as estradas de ferro ainda estejam na phase experimental no que se refere a dormentes metallicos. Para uma rêde ferro-viaria de mais de 400.000 kilometros contam-se pouco mais de 1.000 com taes dormentes, augmentando dia a dia o numero de usinas para o tratamento preservativo dos dormentes de madeira, numero esse que em 1910, quando alli estivemos, era de 32.

A «*Railway Engineer*», de janeiro de 1909, diz que o dormente de aço, em Inglaterra, *falhou* completamente.

Segundo o «*Bulletin de Chemins de Fer*», de dezembro de 1908, o dormente de madeira não predomina apenas nos

paizes ricos em florestas e de industrias relativamente pouco desenvolvidas, como, por exemplo, a Russia; mas tambem nos paizes de grande desenvolvimento industrial, como a Inglaterra, a Belgica, a França e os Estados Unidos.

A Companhia Paulista tem actualmente nas suas linhas 276.000 dormentes de aço para um total de 2.026.000, o que dá para os dormentes de madeira 1.750.000.

Alli, a substituição dos dormentes de madeira pelos metallicos tem sido feita muito lentamente e não poderia ser generalizada senão gradualmente, por um periodo muito longo, devido á enorme despesa que acarretaria a aquisição da grande quantidade do material metallico necessario.

Com effeito, se, a exemplo do que se fez pela ultima vez em 1908, se substituíssem os dormentes de madeira, annualmente, numa extensão de 28 kilometros (40.000 dormentes), seriam precisos mais de 40 annos para que essa substituição se completasse, pois que a Companhia Paulista tinha, em dezembro de 1916, 1.276 kilometros de linha, 139 dos quaes apenas com dormentes de aço. Assim mesmo, sem contar os desvios, numa extensão de 272 kilometros, suppondo que nenhuma nova linha será construida e que os senhores proteccionistas não se lembrem de prohibir a entrada desse material.

É o caso de dizer, como na fabula: «Até lá, sua majestade, eu, ou o burro ....»

Para dar idéa do que custaria á referida empresa a substituição dos dormentes de madeira por dormentes de aço, bastará citar o seguinte trecho da these apresentada ao Congresso de Vias de Transporte, reunido no Rio de Janeiro, em novembro de 1909, pelo conselheiro Dr. Antonio Prado:

«No caso de tratar-se da importação de dormentes metallicos, material tambem considerado pela tarifa como accessorio do trilho, a taxa de 80 réis por kilogramma, a que está sujeito o artigo quando importado separadamente, é quasi prohibitiva. A Companhia Paulista tendo importado,

em 1907, uma partida de 30.000 dormentes metallicos, do custo de 289:845\$460, teve que pagar de direitos . . . . . 204:845\$460, ou 70 % sobre o custo do material.»

Cada dormente, excluido o transporte de Santos a Jundiahy, custou, portanto, á Companhia Paulista, 16\$490, ou mais do quadruplo do preço dos dormentes de madeira.

A economia que trazem, evitando as substituições ameudadas que os de madeira exigem, desaparece deante dos juros do enorme capital empregado, muito superiores á despesa com aquelle serviço.

— As essencias florestaes indigenas, como, em geral, as de todos os paizes, são de crescimento muito lento, o que faz desanimar qualquer tentativa de cultura florestal entre nós. Além disso, a nossa ignorancia, imprevidencia e falta de iniciativa, têm deixado que se explorem barbaramente as nossas mattas, sem medir as suas funestas consequencias e sem, de algum modo, procurar remediar este inconveniente, rearborezando os terrenos que o fogo vai empobrecendo, esterilizando.

Ao iniciar os trabalhos no Horto de Jundiahy, foi-nos preciso escolher, dentre as essencias cultivadas e cultivaveis no nosso Estado, as que melhor se prestassem á producção de dormentes. Para isso, eram precisas arvores de grande porte, de crescimento rapido e de madeira rija e duradoura, que se conservasse bem em contacto com a terra e não soffresse com as alternativas de calor e humidade. Mas, sabido como é que a rapidez de crescimento está na razão inversa da duração e da densidade da madeira, difficil afigurava-se, á primeira vista, achar essencias que satisfizessem a todos aquelles requisitos. No genero *Eucalyptus* ha, porém, grande numero de especies que se adaptam perfeitamente ás condições exigidas, o que nos levou, desde principio, a alargar a sua cultura, embora contra a opinião de que era pouco *patriotico* o abandono em que deixámos muitas das nossas essencias.



A nosso vêr, só o eucalypto, como pretendemos demonstrar, poderá satisfazer as necessidades actuaes, isto é, produzir bons dormentes em curto espaço de tempo.

Não ha, em todo o mundo, nenhuma essencia florestal cuja rapidez de crescimento possa rivalizar com a do eucalypto. Referindo-se á sua vegetação na Argelia, diz E. Lambert:

«Com uma rapidez de crescimento que está para a das outras arvores na mesma proporção que a locomotiva para o carro de bois, o eucalypto attinge em 15 annos a altura de um fuste secular.»

A madeira do eucalypto é pesada, compacta, de grande tenacidade e duração, concorrendo para esta ultima, não só a densidade de textura, mas tambem a grande quantidade de succos taninosos que impregnam os tecidos e as gomas-resinas que encerram as suas cellulas. A densidade das especies mais proprias para dormentes varia de 0,660 a 1.125, segundo as experiencias da Escola de Pontes e Calçadas, de Paris, o que a torna superior á das nossas melhores essencias.

Não nos é ainda possivel determinar a duração dos dormentes de eucalypto do nosso Estado.

Ao estabelecer a Companhia Paulista o seu primeiro Horto Florestal, em Jundiahy, procurou adquirir alguns dormentes de madeira de eucalypto para experiencias de durabilidade. Os primeiros foram tirados de um *E. globulus*, de 17 annos, de um terreno proximo á cidade de Jundiahy, e collocados na sua linha de bitola larga, em julho de 1906, em numero de 16. Esses dormentes foram postos na linha logo depois de cortados e, portanto, em más condições e ao contrario do que a Companhia costuma fazer com as outras madeiras para esse fim usadas.

A proposito, convem aqui transcrever o seguinte trecho do folheto «Utilization of California Eucalypts», de H. S. Betts e C. Stowell Smith, publicado pelo Serviço Florestal da America do Norte:

— «O costume de empregar dormentes recém-cortados é largamente praticado, mas é considerado pelos engenheiros australianos como muito prejudicial para a duração da madeira.»

J. H. Maiden, na sua obra «The Useful Native Plants of Australia», diz que o *E. globulus* occupa lugar inferior na lista das especies mais apropriadas para dormentes.

Apesar disso, os primeiros 16 dormentes de eucalypto empregados pela Companhia Paulista duraram 9 annos e 5 mezes, embora collocados num dos trechos de maior trafego e primeiramente (18 mezes) em lastro de terra e depois em linha empedrada. Isto tem mais importancia do que á primeira vista poderá parecer, porque se tem verificado que os dormentes collocados em terra, ao ser esse lastro substituido pelo de pedra britada, deterioram-se rapidamente e mais depressa do que se continuassem no mesmo e primitivo lastro.

A Companhia Paulista chegou a collocar nas suas linhas 654 dormentes de eucalyptos, mas, com excepção de alguns, o resultado desta experiencia pouco ou nenhgm valor terá por ser desconhecida a especie que os forneceu. Da Prefeitura Municipal de São Paulo recebeu a Companhia algumas arvores de eucalyptos, das que foram retiradas das ruas da cidade, mas quasi todas da especie *robusta*, que é unanimemente condemnada para tal fim.

Apesar disso, dos 450 dormentes de eucalyptos collocados na linha no periodo de 1906 a 1913, foram até o fim de 1916 retirados 261, ou 58 % do total, com a duração média de 5 annos.

Em principio de 1916, foram assentados, conforme se vê no quadro abaixo, 204 dormentes de eucalypto, provenientes do Horto de Jundiahy, tendo sido cortados em junho de 1915. Estes dormentes, depois de permanecerem algum tempo dentro d'agua, para a eliminação dos elementos putresciveis da seiva, ficaram a seccar á sombra, tendo ainda assim rachado alguns, que apesar disso foram collo-

cados na linha. As fendas, entretanto, pouco tem augmentado e não impedem que a *pregação* se mantenha firme. Até 31 de dezembro de 1917, nenhum dormente precisou ser substituído.

No quadro abaixo encontram-se alguns dados sobre estes dormentes:

Número de ordens na collocação	Especie de eucalypto	Quantidade de dormentes assentados			Data em que as arvores foram		Edade das arvores cortadas em annos
		Bitola de		Total	plantadas	cortadas	
		1m,60	1m,00				
1	Rostrata . .	36	17	53	VI - 1904	Todas em Junho de 1915	11
2	Tereticornis	16	9	25	III - 1905		10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
3	Saligna . .	3	4	7	VI - 1906		9
4	Longifolia .	4	3	7	IV - 1905		10
5	Regnans . .	7	6	13	XII - 1907		7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
6	Botryoides .	30	33	63	VI - 1904		11
7	Robusta . .	7	13	20	II - 1904		11 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
8	Globulus .	7	9	16	I - 1906		9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
		110	94	204			

A Companhia Itatibense, em janeiro de 1907, empregou nas suas linhas 2.000 dormentes de *E. globulus* de que, até ha pouco, não tinha sido retirado nenhum. Na São Paulo Railway existem 12 dormentes de eucalyptos (provavelmente de *E. crebra*) collocados na linha em março de 1896 e que, apesar de contarem cerca de 22 annos de uso, estão em estado de prestar serviço ainda durante muito tempo.

Em 1910, a Companhia Paulista fez collocar na sua linha de bitola larga 63 dormentes de *E. globulus*, de arvores de 20 annos, depois de empilhados, para seccar, durante 8 mezes. Esses dormentes foram pesados na data da sua collocação na linha, accusando o peso médio de 108,5 kilos, quando os de faveiro têm pesado 105 e os de peroba 92.

Na falta de maior numero de dados no paiz, recorremos ao estrangeiro, conseguindo obter informações de subido valor.

A madeira de eucalypto, na America do Norte, ainda não se tornou de uso geral para dormentes, embora tudo indique que ella deverá ser largamente empregada para tal fim num futuro muito proximo. O seu valor como dormente foi, primeiramente, provado pela «Southern Pacific Railway Co.» Algumas centenas de dormentes de *E. globulus*, criados na California, verdes e sem tratamento nenhum, foram collocados nas linhas dessa estrada, em sólo arenoso, na serra da Nevada. Passados 4 annos, não mostravam signaes de decadencia; aos 7 annos, alguns foram retirados, mas a maior parte ainda estava em perfeito estado no fim de 11 annos.

O Sr. C. Stowell Smith, Assistant District Forester, de S. Francisco, que está encarregado das experiencias com madeira de eucalypto e que é, sem duvida, a maior autoridade dos Estados Unidos a este respeito, conhecendo muitissimo bem o valor e propriedades da madeira das diversas especies cultivadas na California, disse-nos que os dormentes empregados pela «Southern Pacific» foram tirados de arvores novas, em más condições e collocados na linha ainda verdes. Disse-nos mais estar convencido de que dormentes de eucalypto, das especies apropriadas, não deverão ter uma duração média de menos de 11 annos.

A «Atchison, Topeka and Santa Fé Railroad Co.» importou da Australia 5.000 dormentes de eucalypto, das 22 especies mais recommendadas, e collocou-os nas suas linhas, para experiencia. Quando alli estivemos, esses dormentes tinham dois annos de uso e estavam todos, sem excepção, tão perfeitos como na data da sua collocação na linha.

O Sr. Edwin O. Faulkner, chefe do departamento de madeiras e dormentes da Atchison, Topeka and Santa Fé R. R., em um artigo publicado no «Kansas City Star», diz que o eucalypto produz os melhores dormentes conhecidos e que não ha nada que lhe seja superior (The eucalyptus tree makes the finest railroad crosstie known. There is nothing better. It is a hard wood, tougher and stron-

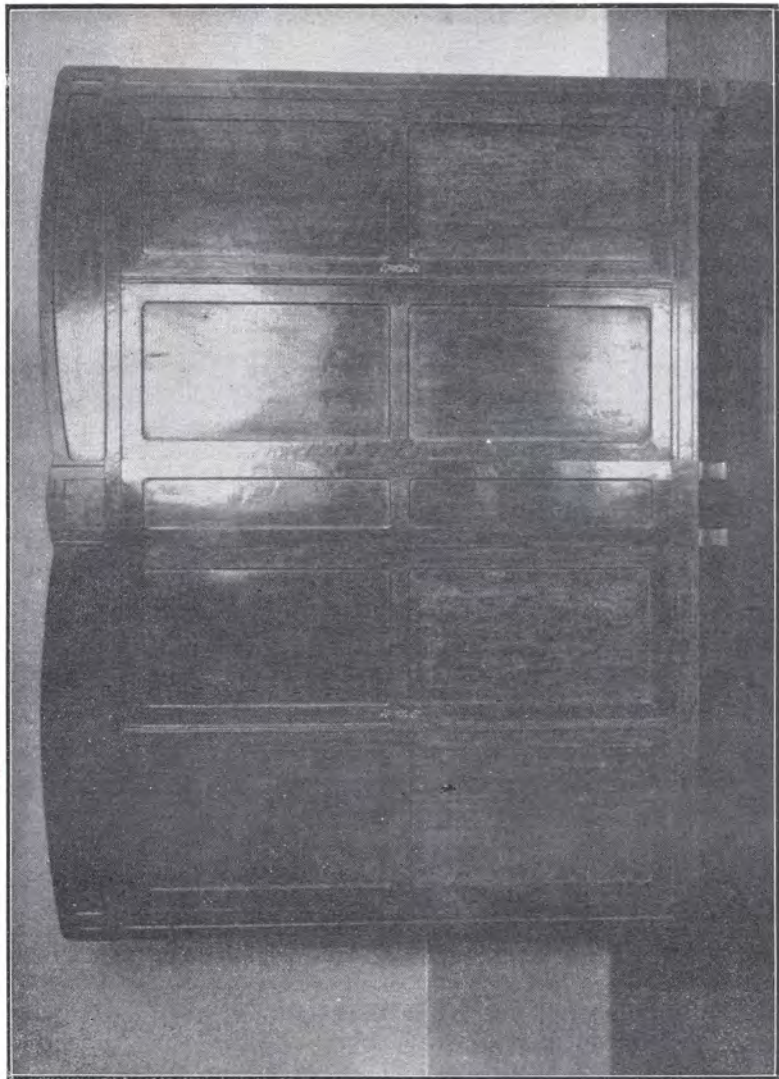


Fig. 33 — Guarda-roupa de *E. globulus*, na residencia do chefe do Serviço Florestal.



ger than hickory or oak). O Sr. Faulkner, no mesmo artigo, calcula que um eucalypto de dez annos produza de 6 a 8 dormentes.

O Sr. Faulkner, em commissão de Santa Fé, emprehendeu ha poucos annos uma longa viagem ao sul da Europa, norte da Africa e á Australia para estudar a questão de dormentes e escolher as essencias mais apropriadas á sua producção. A escolha do distincto profissional recahiu sobre o eucalypto, de que fez estudo exhaustivo.

A sua competencia facilmente se avalia pela seguinte transcripção de um artigo publicado, em março de 1909, no «Kansas City Star»:

«— Mr. E. O. Faulkner probably knows as much, if not more, about timbers for ties and for general railroad work than any other man in this country. He is the Santa Fé's expert timber man. He has made it a lifelong study and there is no detail about ties or railroad timber or about trees suitable for railroad use, especially for ties, with which he is not thoroughly familiar.»

Num dos seus boletins, a «Forestry Society of California» diz o seguinte:

«Que algumas especies de eucalypto são superiores a qualquer outra madeira, quando em contacto com o sólo, é um facto demonstrado. Provas de durabilidade mostram as seguintes especies como sendo inteiramente satisfactorias:

*Pilularis* — dormentes, média, 12 a 20 annos, segundo o gráo de humidade do sólo.

*Corynocalyx* — mais de 15 annos.

*Tereticornis* — 20 a 30 annos.

*Crebra* — mais de 20 annos.

*Rostrata* — E' muito recommendado para dormentes, embora não se tenha podido determinar a sua duração média.»

Deante do bom resultado obtido nos Estados Unidos com dormentes de eucalypto, é natural que extranhassemos não ver o seu emprego mais generalizado e que tal obser-

vação alli fizessemos. A explicação que nos foi dada é simples e racional. Quasi todas as plantações de eucalyptos, na California, até aqui, pertenciam a particulares e estes preferiam abater as suas arvores para lenha, aos 5 annos, a esperar 12 para poderem tirar dormentes, além de que o preço minimo da lenha de eucalypto é alli de 7\$000 da nossa moeda, por metro cubico, como veremos mais adeante.

O Sr. W. Pagan, engenheiro chefe das estradas de ferro da Queenslandia, no seu relatorio de novembro de 1906, assim se exprime:

«Foram retirados da linha recentemente, em Killarney, dormentes de *E. tereticornis* com 21 annos de serviço. Tenho no meu escriptorio um dormente de *E. crebra* que esteve na linha 40 annos completos; está bastante estragado exteriormente, mas interiormente em perfeito estado, com a madeira completamente sã.»

O Sr. J. H. Maiden, director do Jardim Botanico de Sydney e a maior autoridade em eucalyptographia de todo o mundo, na sua obra «Useful Native Plants of Australia» diz que o *E. globulus* tem sido largamente usado para dormentes, mas nestes ultimos annos tem sido substituido neste ponto pelo *E. rostrata*. Quanto ao *E. leucoxyton* e *E. crebra*, assevera durarem tempo indefinido e, em alguns casos, são retirados da linha, não porque a madeira mostre signaes de decadencia, mas por não offerecerem mais logar para a pregação. Declara ter visto dormentes que supportaram o intenso trafego da linha principal de Sydney durante 25 annos e que estavam sãos como quando collocados (which are as sound as the day they were laid).

O sr. R. C. Patterson, examinando dormentes de *E. marginata*, depois de 13 annos de serviço, achou-os em tão boas condições como quando foram collocados (were in as good condition as when they were first laid).

Para finalizar estas transcrições reproduziremos a carta com que o Sr. McCormick, engenheiro chefe de Obras Pu-

blicas, de Hobart, respondeu a um inquerito que lhe foi feito, na parte que se refere a dormentes:

«...With regard to sleepers, experience has shown that the average life in the road over the whole of the railways is about 14 and 15 years. In this connection, I may state that the ballast is gravel, and the rainfall in the different parts of this State varies from 20 to 60 per annum. You will understand that when speaking of the average that in order to make this average a large proportion of the sleepers must last very much longer than the time mentioned. Sleepers have been taken out of the road for the purpose of exhibition after they have been 25 years under traffic and still fit for work. The holding for the spikes is good and bed-plates are not required.»

Na Republica Argentina e no Uruguay tem-se empregado muito os dormentes de eucalypto. Segundo informações do chefe da locomoção da Ferro Carril Central del Uruguay, tem esta companhia grande quantidade de dormentes de eucalypto nas suas linhas, importados da Australia, datando o seu emprego de ha 7, ou 8 annos. Na sua carta, diz aquelle professional que é cedo ainda para falar com alguma segurança do resultado desses dormentes, mas que, entranto, os que foram collocados ha mais tempo estão em perfeito estado e de fórma a parecer durar bem ainda.

O sr. Conselheiro Dr. Antonio Prado, quando alli esteve, soube que quasi todas as estradas do Uruguay estão empregando, com magnifico resultado, dormentes de eucalypto, importados já promptos da Australia. Empregam alli, principalmente, a especie conhecida commercialmente pelo nome de *jarrah* (*E. marginata*).

Foi Portugal o paiz em que maior numero de dados pudemos colher. Alli, o eucalypto tem sido usado como dormente, principalmente pelas grandes companhias de estradas de ferro Sul e Sueste e Companhia Real. Na primeira destas empresas, as experiencias feitas com dormen-



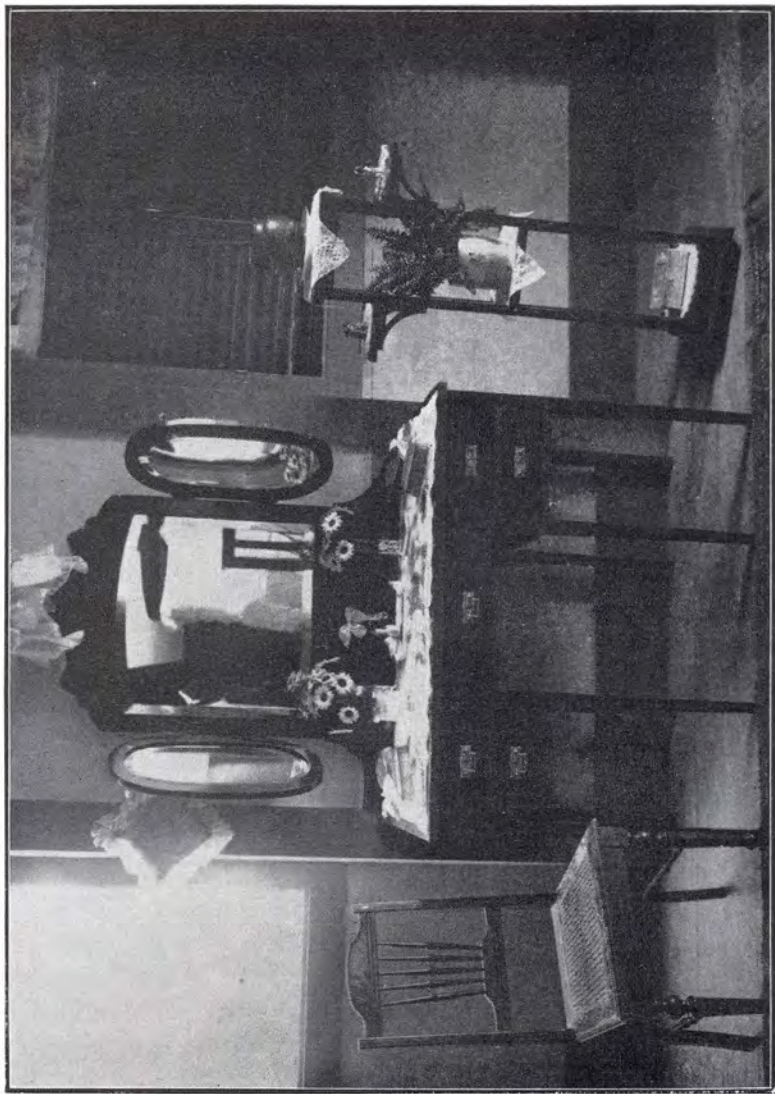


Fig. 34 — Penteador de eucalypto, na residencia do chefe do Serviço Florestal, em Rio Claro.

tes de eucalypto datam de ha 20 annos. Actualmente, o seu preço alli é de 600 réis, moeda portuguesa, custando 750 os de pinho creosotado. Em outubro de 1908 inaugurou-se um ramal, de Pinhal Novo a Aldegallega, em que tinham sido collocados dez mil dormentes de eucalypto. Segundo nos disse o chefe da linha dessa companhia, a duração de taes dormentes tem sido, no mínimo, egual á dos de pinho creosotado, isto é, 9 annos. Além disso, julga-os superiores aos de carvalho, principalmente para as curvas.

Na Companhia Real, os primeiros ensaios foram feitos, accidentalmente, em 1880, com eucalyptos de 15 annos, arrancados pelos vendavaes. O melhor exemplar, que média 90 centímetros de diametro a um metro do sólo, deu nove dormentes que estiveram collocados em linha principal de janeiro de 1881 até fins de 1887, época em que foram retirados para servir em desvios. Em 1892 foram feitas novas experiencias, proximo a Campanhã, tendo os dormentes durado até fins de 1906, em bom estado. Em 1895 e 1896, foram collocados em diferentes pontos das linhas da Companhia Real trinta e seis mil dormentes de eucalypto, cuja duração média foi de dez annos, existindo, em 1908, muitos delles ainda em uso.

Segundo os Annaes dos Trabalhos Publicos da Belgica, de 1901, dormentes de eucalypto com 18 annos de uso estavam em tão perfeito estado de conservação como na data da sua collocação na linha.

A commissão inspectora das estradas de ferro da Victoria (Australia) encontrou dormentes de eucalypto completamente sãos com mais de 20 annos de serviço.

O Barão Ferd. von Mueller fixa em 12 annos a duração minima dos dormentes de *E. rostrata*, alguns dos quaes têm-se conservado perfeitamente sãos até mais de 24 annos.

Convem notar que nem todas as especies de eucalypto se prestam para esse fim; muitas ha, cuja madeira, em contacto com a terra, se deteriora facilmente. São as seguintes as que podem ser vantajosamente cultivadas para dormen-



tes: — *E. bicolor*, *Bosistoana*, *corymbosa*, *corynocalyx*, *crebra*, *goniocalyx*, *globulus*, *hemiphloia*, *leucoxyton*, *longifolia*, *marginata*, *melliodora*, *microcorys*, *melanophloia*, *microtheca*, *odorata*, *paniculata*, *polyanthema*, *populifolia*, *punctata*, *pillularis*, *Raveretiana*, *rostrata*, *redunca*, *resinifera*, *saligna*, *salubris*, *siderophloia*, *Stuartiana* e *tereticornis*.

## Lenha

É espantoso o consumo de lenha no Estado de São Paulo! Sómente as estradas de ferro, no quinquennio de 1903 a 1907, consumiram mais de 3 milhões de metros cubicos e no quinquennio de 1907 a 1911 cerca de quatro milhões e meio!!

A Companhia Paulista que, em 1907, gastou 298.083 m.<sup>3</sup>, elevou o seu consumo, em 1909, a 391.133 e a 807.760 em 1916, devido á difficuldade de importação de carvão, tendo dispendido nesse anno a importancia de 2.887:525\$230 com a aquisição de lenha.

O consumo de lenha pelas estradas de ferro paulistas tem sido o seguinte, em numeros redondos:

Em 1900 — 450.000 m.<sup>3</sup>; em 1903 — 550.000; em 1907 — 610.000; em 1909 — 950.000; em 1911 — 1.200.000 e, finalmente, em 1916, um total superior a 2.500.000 m.<sup>3</sup>

Pode calcular-se, sem receio de exaggero, em dez milhões de metros cubicos o consumo annual de lenha em todo o Estado de São Paulo. Sabendo-se que cada alqueire de matta produz, em média, 700 m.<sup>3</sup>, isto representa um córte de 14.287 alqueires por anno (34.575 hectares), ou sejam, approximadamente, 350 kilometros quadrados.

Julga muita gente que o consumo de lenha para usos domesticos tende a desaparecer rapidamente pela concorrência que lhe fazem os fogões de gaz e electricos e tambem pelo uso sempre crescente do carvão. Embora, de facto, isso tenha alguma influencia, para São Paulo a lenha será

ainda por muitos annos um combustivel necessario e indispensavel como se depreheende facilmente pelo exame do consumo de lenha nas principaes cidades do mundo, em que a aquisição desse combustivel é muitissimo mais difficil e que dispõem de outros recursos que ainda nos faltam.

Vejamos, por exemplo, o consumo de lenha na cidade de Pariz, de 1902 a 1911:

Em 1902 . . . . .	600.811 stères
» 1903 . . . . .	551.195 »
» 1904 . . . . .	525.383 »
» 1905 . . . . .	494.141 »
» 1906 . . . . .	486.220 »
» 1907 . . . . .	488.006 »
» 1908 . . . . .	470.475 »
» 1909 . . . . .	456.007 »
» 1910 . . . . .	420.242 »
» 1911 . . . . .	429.817 »

tendo sido no mesmo decennio de 1.732.816 hectolitros de carvão de madeira o consumo médio annual. Actualmente, Pariz consome a decima parte, por cabeça, do que consumia em 1815, isto é, ha 98 annos. Por aqui se vê que em São Paulo a lenha será ainda durante muitos annos o seu principal combustivel para uso domestico.

Vienna d'Austria consome ainda por anno cerca de . . 170.000 stères de lenha e em Berlim esse consumo corresponde a 0,30 de stére por habitante.

Mesmo que o emprego da lenha como combustivel desapareça das grandes cidades, serão precisas muitas dezenas de annos para que o mesmo se dê nas cidades do interior, principalmente no Brasil.

Deante do que fixa exposto, a unica coisa a fazer é o reflorestamento do nosso Estado, mas conscienciosa e praticamente e não em circulares ministeriaes, apenas. E, dentre as essencias florestaes indicadas para isso, pela sua extraordinaria rapidez de crescimento e valor da sua madeira, os eucalyptos occupam, incontestavelmente, o primeiro lugar.



Fig. 35 — Lenha de eucalyptos diversos de 6 1/2 annos, no Horto Florestal de Boa Vista.



Antes de nos referirmos ás experiencias feitas na Companhia Paulista com a lenha de eucalyptos, vejamos o que a seu respeito dizem os profissionaes estrangeiros que do assumpto têm tratado.

No seu livro «Handbook for Eucalyptus Planters», diz o sr. G. B. Lull, ex-State Forester da California:

«A madeira de eucalypto tem um alto valor como combustivel. Em diferentes localidades, o preço da lenha de eucalypto varia de \$5 a \$14 por corda, com tendencia para este ultimo. (A corda californiana tem, approximadamente, 3<sup>m</sup>,<sup>3</sup>,500).

A lenha para o mercado é usualmente cortada de rebentos altos e direitos, raramente com mais de 0<sup>m</sup>,20 de diametro. O córte de eucalypto para lenha, na California, é feito, em geral, por empreitada, empregando o empreiteiro machinas portateis para serrar e rachar a madeira. O empreiteiro contracta o serviço á razão de \$2 a \$3 por corda, o que dá ao proprietario um liquido de \$3 a \$8 tambem por corda.»

O sr. N. D. Ingham, director da Estação Florestal de Santa Monica, no seu livro «Eucalyptus in California», escreve:

«A madeira da maior parte dos eucalyptos dá boa lenha. *E. globulus* de 5 annos, plantados á distancia de 1<sup>m</sup>,80, devem dar de 175 a 280 metros cubicos de lenha por *acre*, (ou sejam 1.050 a 1.680 m.<sup>3</sup> por alqueire paulista).» Com 10 annos, dão de 1.680 a 3.150 (tambem por alqueire dos nossos).

Calcula em metade do preço do mercado o custo do córte e, para mostrar a difficuldade do córte de arvores edosas, cita o caso de um contracto feito por uma companhia de Santa Paula, Cal., em que os empreiteiros, tendo ajustado o preço de \$3.50 por corda, em eucalyptos de 30 annos, viram-se forçados a não cumprir o contracto.

Num folheto distribuido pelo Serviço Florestal do Departamento de Agricultura, de Washington, lê-se:

«A madeira de eucalypto é excellente combustível e tem sido, desde alguns annos, muito utilizada para este fim na California. No sul desse Estado, a constante procura de lenha de eucalypto torna as plantações commerciaes para combustível muito lucrativas.»

De um dos boletins da «Forestry Society of California», extrahimos o seguinte periodo:

«O consumo de lenha de eucalypto não pode ser determinado, mas pode-se assegurar que é immenso (...it is an immense quantity).»

No mesmo boletim vem transcripta uma carta do sr. L. Micheaux, de Compton, que merece ser conhecida:

«Possúo 45 acres plantados de eucalyptos, que cóрто periodicamente ha 16 annos. Cóрто um setimo da minha plantação por anno. Em 1907, cortei 6,5 acres de 7 annos e obtive 1.050 cordas (3.675 ms.<sup>3</sup>), tendo vendido cada uma por \$11, no local da plantação, o que me deu um liquido de \$8 por corda, o que ainda quer dizer que tive um lucro de \$8400 nos 6,5 acres, ou mais de \$186 por acre e por anno. Este anno, no inverno, cortei 6 acres e  $\frac{1}{4}$ , vendendo 850 postes de 7<sup>m</sup>,20 a \$3 cada um, ou \$2250; tive, além disso, 520 cordas de lenha. Fiz um total de \$6717. Era a terceira vez que esse talhão era cortado.»

O sr. Nathan W. Blanchard, de Santa Paula, obteve 687 cordas de lenha (2.304 ms.<sup>3</sup>) de 359 *E. globulus* plantados como quebra-vento havia 21 annos. Pagou pelo cóрте \$3.50 por corda, o que lhe deu um lucro de \$1800 nas 359 arvores, ou uma média de cerca de \$90 por anno, ou, ainda, um liquido de \$5 por arvore.

O sr. A. J. McClatchie, no seu livro «Eucalypts Cultivated in the United States», cita outros casos.

Um bosque de 17 acres (68.799 ms.<sup>2</sup>), entre Los Angeles e Compton, plantado em 1880 e cortado pela terceira vez em junho de 1900, produziu 4.760 metros cubicos de lenha. O proprietario teve um lucro de \$2.50 por corda, ou um total liquido de \$3400.



Numa plantação proximo a Pasadena, feita em 1885 e cortada para lenha em 1893, havia, em julho de 1900, eucalyptos com mais de 30 metros de altura e 0<sup>m</sup>,60 de diametro.

O sr. Ellwood Cooper, que possui 80 hectares de eucalyptos, calcula poder cortar annual e indefinidamente 3.500 metros cubicos de lenha, sem de qualquer modo prejudicar a apparencia e utilidade a outros respeitos da plantação.

As especies mais empregadas para lenha na California são o *E. globulus* e *viminalis*, por serem as de mais rapido crescimento; mas a lenha cortada do *E. rostrata* e *E. sideroxylon* é julgada muito superior, segundo as experiencias. Os possuidores de plantações destas ultimas especies não as querem cortar para tal fim e com razão, pelo seu valor como madeira de construcção.

Na Companhia Paulista têm sido feitas diversas experiencias com lenhas de varias especies de eucalyptos, de modo a determinar-se rigorosamente o seu valor como combustivel.

Em abril de 1909, foi feito, a titulo de experiencia, o primeiro desbaste em dois pequenos talhões de *E. robusta*, plantados em fevereiro de 1905. As arvores abatidas foram vendidas para postes telephonicos, á razão de 2\$000 cada um, com excepção das que não tinham as dimensões requeridas. Estas foram, então, cortadas para lenha, tendo dado 27 metros cubicos, que foram utilizados em experiencia em trem de cargas, de 40 vagões, tendo dado para tres viagens completas entre Jundiahy e Campinas. Quanto ao resultado obtido, preferimos transcrever a carta que nesse sentido nos enviou o engenheiro Gabriel Penteado, então chefe da Tracção da Companhia Paulista:

— . . . . . Na experiencia com a lenha de eucalypto, foram consumidos os 27 m.<sup>3</sup> fornecidos pelo Horto, dando um consumo igual ao da lenha commum, o que é a favor da lenha de eucalypto, considerada a idade das arvores. A lenha queima muito bem e melhor do que a lenha commum, em condições identicas á de eucalypto que experimentámos.

Esta experiencia foi, porém, pequena para se ajuizar bem dos resultados do emprego da lenha de eucalypto: deu sómente, a que nos foi fornecida, para um percurso de 135 kilometros.»

Outra experiencia foi feita em principios de maio de 1910, com a lenha cortada de *E. robusta* de 5 annos, de Jundiahy, em trens de carga da bitola estreita.

A primeira experiencia com essa lenha foi feita no dia 11 de maio, num trem de cargas de 20 vagões, com o peso total de 246.438 kgs., com uma locomotiva simples, typo Mogul, entre Rio Claro e S. Carlos do Pinhal, num percurso total de 77 kilometros. Consumiram-se 11 m.<sup>8</sup> de lenha.

Verificou-se que a lenha de *E. robusta* arde muito bem, mas queima rapidamente, dando pouco calor. Além disso, não firma absolutamente a pressão quando se consome vapor, nem quando se abre o injector ou se alimenta a fornalha, sendo que nessas occasiões o ponteiro do manometro cahe rapidamente.

No dia 13 de maio, a titulo de comparação, foi feita identica experiencia com lenha commum, isto é, da que é empregada na Companhia Paulista, tambem num trem de cargas de 20 vagões, com o peso total de 251.500 kgs., na mesma locomotiva, com o mesmo pessoal e no mesmo trecho. Consumiram-se 7 m.<sup>5</sup>,500.

Verificou-se que a lenha commum sustenta a pressão quer consumindo vapor, quer abrindo o injector ou alimentando a fornalha e mesmo fazendo simultaneamente estas tres operações, sendo que muitas vezes, com o injector aberto e consumindo vapor, tornou-se necessario abrir a porta da fornalha, para evitar o escapamento de vapor pela valvula de segurança.

De quanto fica exposto, embora no caso presente se trate de lenha de arvores de 5 annos apenas, conclue-se que o *E. robusta* não deve ser aconselhado como combustivel, o que vem confirmar a opinião dos norte-americanos a respeito da madeira desta especie.

O resultado desta experiencia, longe de desanimar-nos, encoraja-nos a proseguir nos nossos estudos e serve para responder á critica dos *entendidos* que nos censuravam por termos supprimido da lista dos eucalyptos cultivados em larga escala, pela Companhia Paulista, em Rio Claro, o *E. robusta*, a especie mais aconselhavel para o Estado de São Paulo, segundo o seu douto parecer.

No dia 21 de maio, foi feita experiencia com lenha de *E. globulus* cortada em outubro de 1909 e que esteve durante todo esse lapso de tempo empilhada á beira da linha, ao sol e á chuva. Fez-se a experiencia num trem de cargas de 19 vagões carregados, dos quaes 3 duplos, com o peso total de 248.000 kgs., com a mesma locomotiva simples, typo Mogul, de Rio Claro a Visconde do Rio Claro, num percurso de 57 kilometros. Consumiram-se 7 m.<sup>3</sup> de lenha.

Verificou-se que a lenha de *E. globulus* é forte, queima muito bem e resiste muito tempo queimando, dando muito bom braseiro e chamma longa e brilhante. Sustenta muito bem a pressão, como se pôde verificar na rampa de Cuscuzeiro, que é o peor trecho desse percurso, em que o ponteiro do manometro se conservou firme, mesmo quando se abriu o injector durante alguns kilometros.

Convem assignalar que a locomotiva não estava tão boa para a vaporização, como por occasião da experiencia com a lenha commum, por estar com uma mola da compensação da valvula quebrada, além do tempo demasiadamente longo em que esteve exposta, empilhada, aquella lenha.

No dia 23 de setembro, foi feita experiencia com lenha de *E. rostrata*, de 10 annos, cortada em principios de julho e que, por isso, estava ainda verde. Fez-se a experiencia num trem de cargas de 28 vagões, dos quaes 17 vasioes, 10 carregados e 1 carro de passageiros, com o peso total de 263.041 kgs., com locomotiva simples, typo Tenwheels, de Rio Claro a Oliveiras, num percurso de 44 kilometros. Consumiram-se 5 m.<sup>3</sup> de lenha.





Fig. 36 — Escritório do Serviço Florestal, em Rio Claro, com mobília de eucalyptos.



Fig. 36-A — Dormitório na casa de residência do Serviço Florestal, em Rio Claro, com mobília de eucalyptos.

Verificou-se que a lenha de *E. rostrata* é muito forte, dura, muito pesada, queima muito bem, resiste muito tempo queimando, tem uma alta temperatura de combustão e produz chamma longa e brilhante, que enche a fornalha. A pressão conservou-se com firmeza na rampa de Cuscuzeiro, permittindo alimentar a caldeira e a fornalha, a ponto de se chegar a Annapolis com agua até a metade do indicador de nivel.

Resumindo, teremos:

	Consumo			
	Total	Por kilometro	Por tonelada-kilometro	Por mil toneladas-kilometro
Lenha commum . . .	7m <sup>3</sup> ,500	0m <sup>3</sup> ,098	0m <sup>3</sup> ,00039	0m <sup>3</sup> ,39
» de <i>E. robusta</i> .	11m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup> ,142	0m <sup>3</sup> ,00053	0m <sup>3</sup> ,53
» » <i>E. globulus</i> .	7m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup> ,120	0m <sup>3</sup> ,00049	0m <sup>3</sup> ,49
» » <i>E. rostrata</i> .	5m <sup>3</sup>	0m <sup>3</sup> ,113	0m <sup>3</sup> ,00043	0m <sup>3</sup> ,43

Em junho de 1915, foram cortados alguns eucalyptos, de varias especies, no Horto Florestal de Jundiahy, para a obtenção de dormentes, tendo a madeira dos ramos e parte não aproveitada dos troncos servido para experiencias nas locomotivas da Companhia, em comparação com as lenhas communs empregadas.

As experiencias foram dirigidas pelo engenheiro Jayme de Ulhôa Cintra, Chefe da Tracção da Companhia Paulista, cujo relatorio a esse respeito passamos a transcrever.

« Afim de verificar se as lenhas de varias especies de eucalyptos, enviadas pelo Serviço Florestal, possuem, na sua idade actual de dez annos, valor industrial como combustivel para locomotivas, foram as mesmas utilizadas em trens de cargas de Jundiahy a Campinas, para em experiencia directa e pratica se apreciarem a sua combustão, effeito calorifico e consumo, em comparação com as da lenha commum empregada por esta Companhia.



Lenhas experimentadas:

- N. 1 — *Lenha commum de 1.<sup>a</sup> qualidade*, escolhida no stock de Jundiahy, com tres mezes de exposição ao ar, toda rachada e de dimensões proximamente uniformes e adequadas ao trabalho do fogueista e á facilidade de combustão. Nesta lenha estavam representadas exclusivamente as seguintes especies de madeiras, todas consideradas muito boas: *Coração de negro, piúna, marmellino, oleo de copaúva, aroeira, cambará, vassourão, canella, salta-cavaco, canna frista, guaraiúva, vatinga e cambuhy.*
- N. 2 — *Lenha de Eucalyptus rostrata*, de dez annos, com 40 dias de exposição ao ar, tempo que foi insufficiente, pois a lenha parecia ainda verde. Lenha formada quasi exclusivamente de galhos, contendo em proporções eguaes grossos e finos, aquelles de diametro excessivo, mas com notavel proporção de bello cerne, compacto e durissimo, estes com predominancia de alburno. Apesar da preparação defeituosa desta lenha, pois deveria ter sido dividida em peças mais eguaes, e o tempo insufficiente de seccagem, ella revela á simples vista sua qualidade de bom combustivel.
- N. 3 — *E. tereticornis*. Lenha contendo principalmente galhos finos, com pequena proporção de ramos grossos, alguns destes rachados, mostrando uma bella madeira, de aspecto muito semelhante á anterior, muito densa e pesada. Esteve exposta ao ar durante 40 dias e estava ainda um pouco verde.
- N. 4 — *E. longifolia*. Lenha formada exclusivamente de galhos finos e grossos, estes não rachados, com o mesmo tempo de seccagem, parecendo, porém, menos verde. Madeira clara, densa e muito pesada.
- N. 5 — *E. botryoides*. Teve a mesma exposição ao ar que as precedentes, sendo formada de ramos muito deseguaes em diametro; aspecto semelhante á anterior.

N. 6 — *E. robusta*. Lenha tambem de galhos, pouco secca; madeira mais leve que qualquer das precedentes.

As experiencias foram realizadas em trens ordinarios de carga, entre Jundiahy e Campinas, em um percurso de 44 kilometros. A locomotiva escolhida foi a de n. 80, typo «Consolidation», de vapor saturado, conduzida em todas as experiencias pela mesma tripulação.

A conducção do fogo com as lenhas commum escolhida, de *rostrata* e de *tereticornis* foi deixada ao cuidado do foguista que, habituado a queimar lenhas communs de qualidade e dimensões variaveis e de desigual proporção de humidade, tomadas sem escolha nos depositos, carregou demasiado na alimentação do fogo e de agua á caldeira, dando em resultado chegar-se ao ponto terminal com mais pressão, agua e fogo do que era necessario. Nas experiencias de *E. longifolia*, *botryoides* e *robusta* o fogo foi conduzido de modo racional.

O quadro seguinte mostra o consumo das diversas lenhas experimentadas:

	Peso do trem	N. de vehiculos	Consumo por kilometro m <sup>3</sup>	Consumo por mil toneladas-kilometro m <sup>3</sup>
Lenha commum escolhida	394.521 kgs.	40	0,18	0,45
» de <i>E. rostrata</i> . .	492.371 »	31	0,18	0,43
» » <i>E. tereticornis</i> .	405.083 »	26	0,21	0,51
» » <i>E. longifolia</i> . .	453.760 »	27	0,21	0,42
» » <i>E. botryoides</i> . .	357.965 »	30	0,18	0,51
» » <i>E. robusta</i> . .	410.971 »	30	0,19	0,46

Neste quadro, os numeros que indicam os consumos por kilometro e por mil toneladas kilometro não exprimem uma conclusão rigorosa, porque de cada especie só foi feita uma experiencia e os trens não tinham peso equal. Praticamente, podem considerar-se todas as lenhas experimentadas de identico effeito, sob o ponto de vista de consumo, pois as que deram resultados mais elevados portaram-se na for-

nalha de modo a se concluir que teriam, sem sensível augmento de consumo, permittido o reboque de trens mais pesados. A velocidade dos trens entre as estações foi a determinada pelos horarios.

A lenha commum escolhida queimou com chamma relativamente curta, levou muito tempo a queimar, formando grande braseiro, que não se desfazia. Conservou a pressão sempre firme, mantendo nas rampas um injector sempre aberto, sem o que teria havido descarga da valvula de segurança.

O *E. rostrata* queimou igualmente com chamma curta, mas de alta temperatura, caminhando a combustão lentamente da periphèria para a parte interna da madeira, com formação de um braseiro que não fendia nem se desfazia. Conservou sempre a pressão firme, mesmo nas rampas, em que manteve um injector sempre aberto, para evitar o escape de vapor pela valvula de segurança, exactamente como a lenha commum escolhida. Revelou-se, porém, de mais difficil inflammabilidade, cessando praticamente a sua combustão quando se fechava o regulador e activando-se rapidamente com o regulador aberto. É isto devido a ser ella extremamente dura, estar ainda um pouco verde e ser formada de galhos muito grossos e roliços.

A lenha de *E. tereticornis* produziu uma combustão muito semelhante á do *E. rostrata*, mantendo a pressão sempre firme, mesmo nas rampas com um injector aberto, sem o que teria havido perda de vapor pela valvula de segurança. Explicamos ter tido consumo superior ao do *rostrata* pelo facto de ser composta de galhos finos e por ter havido, na experiencia desta lenha, uma parada inesperada de 20 minutos na estação de Vallinhos, para dar passagem a um trem de passageiros.

As lenhas de *E. longifolia* e de *botryoides* portaram-se no fogo de maneira muito semelhante, inflammando-se rapidamente, produzindo chamma longa e fendendo-se ao fogo, formando braseiro abundante e facil de se fazer em peda-



ços. Mantiveram também a pressão sempre firme nas rampas, com um injector aberto.

A lenha de *E. robusta* queimou rapidamente, inflammando-se com facilidade e dando chamma muito comprida. Manteve muito bem a pressão. Pode ser considerada como um typo de lenha intermediaria, relativamente branda e a mais fraca de todas as de eucalyptos experimentadas. Lenha egualmente boa para trens de passageiros.

Do que as experiencias nos ensinaram, concluímos que, sob o ponto de vista do consumo, as lenhas das diversas qualidades experimentadas são praticamente equivalentes, podendo-se attribuir pequena vantagem ás lenhas commum escolhida bem secca e ao *E. rostrata*. Quanto á combustão e ao seu effeito calorifico, o *rostrata* mostrou fornecer uma lenha do typo das nossas lenhas mais duras e quer-nos parecer que nenhuma lhe é superior, em eguaes condições de seccura e de dimensões. Segue-se-lhe muito de perto o *E. tereticornis*.

As lenhas de *longifolia*, *botryoides* e *robusta* são também lenhas duras, porém mais brandas, dando combustão semelhante á das boas lenhas brancas, como o *leiteiro*, por exemplo. São, porém, muito mais duras e duram muito mais tempo queimando, sendo um typo de lenha de primeira ordem para trens de passageiros.

Em resumo, as experiencias praticas e directas que realizamos mostram que lenhas de eucalyptos das especies experimentadas, mesmo com a idade de dez annos, são, com equal tempo de exposição ao ar, praticamente equivalentes ás boas lenhas que a Companhia tem em stock.»

Afim de se continuar a serie de experiencias que vêm sendo feitas com madeira de eucalypto, resolveu a Companhia, em maio de 1916, fazer o córte de um dos talhões do seu horto de Boa Vista, proximo a Campinas. Para isso, foi escolhida a peor parcella alli existente, não só quanto á natureza do sólo, excessivamente arenoso e pobre, senão também quanto ao desenvolvimento das arvores.

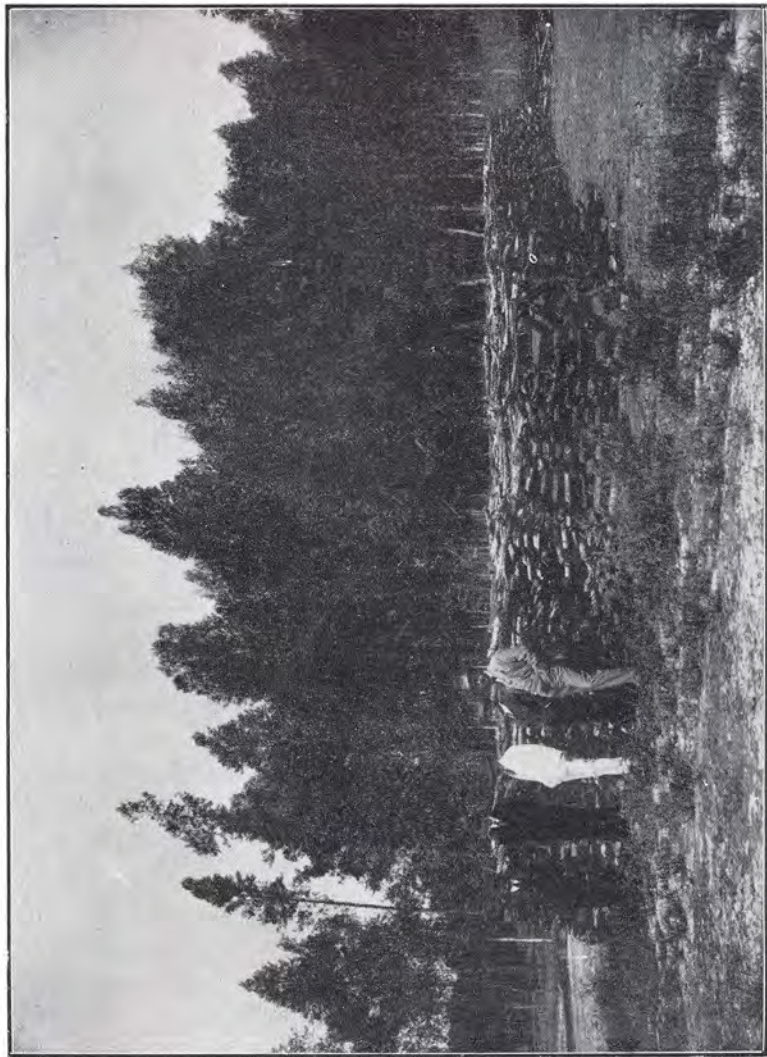


Fig. 37 — Lenha de *E. rostrata* de 5 annos, no Horto Florestal de Rio Claro.



Essa parcella era formada por eucalyptos *tereticornis*, *rostrata*, *globulus*, *robusta*, *longifolia*, *citriodora* e *colossea* e a sua área média exactamente 37.890 metros quadrados, ou muito pouco mais de alqueire e meio, e, ao iniciar-se o córte, acabára de completar seis annos e meio.

Primeiramente, foram aproveitados 290 postes para conducção de força electrica, tendo os eucalyptos restantes produzido 684 metros cubicos de lenha, que serviram para experiencias em trens de carga, dez mezes depois de cortados. A seguir transcrevemos a carta que, a este respeito, nos foi dirigida pelo engenheiro Jayme de Ulhôa Cintra, chefe da Tracção da Companhia:

«A lenha de eucalyptos experimentada é homogenea, proveniente de poucas variedades; é, na maior parte, roliça, cascuda, sendo pouca a lenha rachada; comtudo é bem feita, variando os diametros de 7 a 15 centimetros.

Esta lenha está empilhada em nosso deposito ha 6 mezes; não está ainda secca, o que se explica por ter sido empilhada, e por ser cascuda e roliça.

Pesa de 450 a 510 kgs., o que é elevado para lenha com o seu gráo de humidade.

Parte desta lenha foi queimada em trens de mercadorias, entre Jundiahy e Cordeiro, com o duplo proposito de experimental-a e de determinar a curva de influencia de factor de carga no custo do cavallo-hora, para o que essa lenha se indicava por sua homogeneidade em qualidade, humidade e dimensões.

Para comparação, experiencias semelhantes foram feitas com lenha commum, proveniente de variadas essencias, com 6 mezes de secca, do córte ao emprego.

Os resultados numericos dessas experiencias estão claramente demonstrados nos quadros e diagrammas annexos. As curvas de eucalyptos, com excepção de uma, conservam-se um pouco abaixo das de lenha commum, assim como os quadros de consumo, o que dá ao eucalypto alguma vantagem.

Cumpre notar que foi attribuido ao eucalypto preço identico ao da lenha commum, por não conhecermos o preço exacto e visarmos apenas a comparação de consumo em volume.

Quanto á combustão, a lenha de eucalyptos experimentada é lenta a inflammari e, mesmo depois de secca na fornalha, queima vagarosamente com chamma relativamente curta, e produz abundante carvão, difficil de desagregar, conservando longo tempo a fôrma primitiva, o que tudo é consequencia de estar humida, em primeiro lugar, e, depois, de ser densa e roliça.

Nas experiencias realizadas, como sempre, em trens de mercadorias, a caldeira não foi chamada a produzir sua potencia maxima, e a lenha de eucalyptos produziu vapor sufficientemente, mantendo a pressão necessaria mesmo nas rampas longas.

Destas e das anteriores experiencias podemos concluir que lenha de eucalyptos semelhante á experimentada em especie, gráo de humidade e dimensões, presta-se muito bem para o serviço de mercadorias; se fôr secca, terá, sobre a lenha commum geralmente empregada naquelle serviço, a vantagem de homogeneidade e peso.

Para os trens de passageiros, pesados e rapidos, do horario actual, ella não se presta, porque não está bastante secca e porque, sendo densa, é roliça e cascuda.

Aliás, só temos conseguido cumprir os horarios dos nossos grandes trens de passageiros com o emprego de peroba, em achas, proveniente de antigas queimadas para pastagens, lenha, talvez com menos de 20 % de agua, e com as lenhas mixtas de faveiro, oleo, leiteiro preto, com 8 mezes a um anno de secca.

Trens de passageiros requerem lenha secca, antes de tudo, e, depois, densa e bem feita, permittindo rapida alimentação do fogo.

Comtudo experimentamos a lenha de eucalyptos no trem P. 5, relativamente leve: o resultado foi aquém de nossa ex-

pectativa, e nos levou a esperar que fique mais secca, para novas experiencias.

Pensamos que sua deficiencia actual, para esse serviço, é, em grande parte, effeito de humidade e de preparo improprio, pois que ella é, em geral, densa e contem, de mistura, madeiras de primeira ordem.

Esperamos que ao fim de mais 90 dias essa lenha estará bastante secca para se fazerem provas decisivas em trens de passageiros.»

De facto, mais tarde, em outubro de 1917, foram feitas experiencias com esta lenha em trens de passageiros, e apesar de ter sido escolhido para isso o trem mais rapido e pesado da Companhia, o resultado obtido excedeu toda a expectativa.

Num notavel trabalho recentemente apresentado á Directoria da Companhia Paulista pelo distincto engenheiro brasileiro Francisco de Monlevade, seu Inspector-Geral, lê-se o seguinte:

«Na Companhia Paulista procedeu-se a cuidadosas experiencias, sob a direcção do engenheiro Jayme Cintra, chefe da Tracção, em trens de carga e de passageiros, da bitola de 1<sup>m</sup>,60, com a lenha proveniente de eucalyptos de 5 a 10 annos, verificando-se que o respectivo effeito util era superior ao da lenha commum de 20 %, sobretudo nas locomotivas de trens de carga, em que o resultado observado excedeu a toda expectativa.

É fóra de duvida, portanto, que a cultura florestal poderia fornecer á Companhia Paulista preciosos elementos para a tracção ferro-viaria em vasta escala e por preços inferiores ao da lenha commum. Entretanto, apesar de resultados tão animadores e incontestaveis, outras considerações, não menos evidentes, são de natureza a excluir peremptoriamente o uso em larga escala desse combustivel nas locomotivas. Se os eucalyptos fornecem lenha de qualidade excellente, não é menos certo que as suas outras applica-



Fig. 38 — *E. rostrata*, de 8 annos, no Horto Florestal de Rio Claro.



ções tornam prohibitivo o seu emprego como combustível, pelas razões mais fortes de todas, que são as de ordem economica.»

Da lenha fina do córte de ramos de alguns eucalyptos, que, pelas suas pequenas dimensões, não podia ser utilizada nas locomotivas da Companhia Paulista, foi feita uma experiencia na fabrica da Companhia Ararense de Leitaria, pelo seu director technico Dr. Luiz Nougues. Os 27<sup>m,3</sup> de lenha fornecidos deram fogo durante 82 horas num motor Wolf de 60 H. P., produzindo uma força util, constante, de 52 H. P., enquanto que a lenha commum, escolhida, rende apenas 79 horas.

Maiden cita como boas para lenha as seguintes especies:

*E. capitellata, coriacea, dumosa, eximia, globulus, goniocalyx, haemastoma, longifolia, macrorrhyncha, occidentalis, odorata, punctata, robusta, rostrata, Sieberiana, stellulata, tereticornis e viminalis.*

O mesmo autor acha improprios para combustível os *E. amygdalina, corymbosa, eugenioides, populifolia, saligna e Stuartiana.*

## Lenha Commum — (6 mezes — secca)

## De Campinas a Cordeiro

## De Cordeiro a Campinas

TREM	PESO	TEMPO			Consumo de lenha	Custo da lenha	Energia consumida no engate de tração do tender C. H.	Custo do cavalleto hora	Energia consumida só pela locomotiva C. H.	Energia total em cavalleto hora	Custo total do cavalleto hora	Tempo total em segundos	CAVALLO VAPOR	FACTOR LOAD %
		em marcha	parado	total										
F. 3	203.091	2h12'45"	1h 0' 0"	3h12'45"	6,67	26\$680	363	73,5	234	597	44,6	11.565	2.149.200	22,6 %
F. 3	301.129	2h13'45"	0h58'15"	3h12' 0"	7,40	29\$600	439	62,8	234	673	43,9	11.520	2.422.800	25,6 %
F. 3	392.899	2h24'55"	0h41'30"	3h12'25"	8,40	33\$600	543	61,8	234	777	43,2	11.545	2.797.200	29,5 %
F. 3	495.228	2h30' 0"	0h43' 0"	3h13' 0"	9,45	37\$800	665	56,8	234	899	42,0	11.580	3.236.400	34,0 %
F. 3	576.930	2h31'15"	0h47'45"	3h19' 0"	10,20	40\$800	753	54,1	234	987	41,3	11.940	3.553.200	36,2 %
C. 6	200.805	2h10'45"	2h15'30"	4h26'15"	7,33	29\$320	351	83,5	261	612	47,9	15.975	2.203.200	16,8 %
C. 6	302.868	2h21'30"	2h13'45"	4h35'15"	10,40	41\$600	654	63,6	261	915	45,5	16.515	2.354.400	17,3 %
C. 6	401.113	2h12' 0"	1h43'30"	3h55'30"	9,40	37\$600	730	51,5	261	991	37,9	14.130	3.567.600	30,7 %
C. 6	467.224	2h28'45"	1h58' 0"	4h26'45"	10,85	43\$400	903	48,0	261	1164	37,2	16.005	4.190.400	31,9 %
C. 6	597.429	2h30'15"	1h58'45"	4h29' 0"	11,00	44\$000	927	47,4	261	1188	37,0	16.140	4.276.800	32,3 %

820 c/seg. trens de carga  
1170 c/seg. trens de passageiros

## Lenha de eucalyptos

### De Campinas a Cordeiro

### De Cordeiro a Campinas

TREM	PESO	TEMPO			Consumo de lenha	Custo da lenha	Energia consumida no engate de tração do tender C. H.	Custo do cavalo hora	Energia consumida só pela locomotiva C. H.	Energia total em cavalo hora	Custo total do cavalo hora	Tempo total em segundos	CAVALLO VAPOR	FACTOR LOAD %
		em marcha	parado	total										
F. 3	500.403	2h22'15"	1h 0' 0"	3h22'15"	8,30	33\$200	664	50,0	234	898	36,9	12.135	3.232.800	32,4 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
F. 3	450.221	2h15'15"	1h12'45"	3h28' 0"	7,70	30\$800	570	54,0	234	804	38,3	12.480	2.894.400	28,3 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
F. 3	298.167	2h14'45"	0h49'15"	3h 4' 0"	6,60	26\$400	430	61,3	234	664	39,7	11.040	2.390.400	26,4 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
F. 3	234.690	2h 8'45"	0h 54'0"	3h 2'45"	6,00	24\$000	349	68,9	234	583	41,1	10.965	2.098.800	23,3 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
C. 6	603.698	2h42'29"	1h23' 0"	4h15'29"	10,50	42\$000	1000	42,0	261	1.261	33,3	15.329	4.539.600	36,1 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
C. 6	500.343	2h28'22"	2h 8' 0"	4h36'22"	10,00	40\$000	930	43,0	261	1.191	33,7	16.582	4.287.600	34,1 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
C. 6	400.068	2h23' 0"	2h 3'15"	4h26'15"	8,70	34\$800	638	54,5	261	899	38,7	15.960	3.236.400	24,7 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>
C. 6	299.936	2h27' 0"	1h59'45"	4h26'45"	8,10	32\$400	547	59,2	261	808	40,1	16.005	2.908.800	22,2 <sup>9</sup> / <sub>10</sub>

## Lenha Commum — (6 mezes — secca)

## De Jundiahy a Campinas

## De Campinas a Jundiahy

TREM	PESO	TEMPO			Consumo de lenha	Custo de lenha	Energia consumida no engate de traç do tender C. H.	Custo do cavallo hora	Energia consumida só pela locomotiva C. H.	Energia total em cavallo hora	Custo total do cavallo hora	Tempo total em segundos	CAVALLO VAPOR	FACTOR LOAD %
		em marcha	parado	total										
B. 17	202.440	1h 7'22"	0h 0'15"	1h 7'37"	4,70	188\$800	242	77,6	160	402	46,7	4.057	1.447.200	43,5 %
B. 17	307.210	1h10'45"	0h 3' 0"	1h13'45"	5,70	228\$800	356	64,0	160	516	44,1	4.425	1.857.600	51,1 %
B. 17	414.294	1h15' 0"	0h 8'45"	1h23'45"	6,50	268\$000	435	59,7	160	595	43,6	5.025	2.142.000	51,9 %
B. 17	508.301	1h22'15"	0h19'15"	1h41'30"	7,80	318\$200	541	57,0	160	707	44,1	6.090	2.545.200	55,2 %
B. 16	592.566	1h20'30"	0h 0' 0"	1h20'30"	7,40	298\$600	575	51,4	160	735	40,2	4.830	2.646.000	66,8 %
A. 12	205.756	1h16'15"	0h11'30"	1h27'45"	5,60	228\$400	290	77,2	190	480	46,6	5.265	1.728.000	40,0 %
A. 12	302.888	1h13'15"	0h 3'45"	1h17' 0"	5,80	238\$200	335	69,2	190	525	44,1	4.620	1.890.000	49,8 %
A. 12	399.447	1h14'45"	0h 9' 0"	1h23'45"	6,90	278\$600	464	59,7	190	654	42,2	5.025	2.354.400	57,1 %
A. 12	417.017	1h21'45"	0h 3'15"	1h25' 0"	7,70	308\$800	516	53,4	190	766	40,2	5.100	2.757.600	65,9 %
A. 12	600.107	1h23' 0"	0h 7' 0"	1h30' 0"	8,30	338\$200	654	50,7	190	844	39,3	5.400	3.038.400	68,7 %



820 c/seg. trens de carga  
1170 c/seg. trens de passageiros

## Lenha de eucalyptos

### De Jundiahy a Campinas

### De Campinas a Jundiahy

TREM	PESO	TEMPO			Consumo de lenha	Custo da lenha	Energia consumida no engate de traz do tender C. H.	Custo do cavallo hora	Energia consumida só pela locomotiva C. H.	Energia total em cavallo hora	Custo total do cavallo hora	Tempo total em segundos	CAVALLO VAPOR	FACTOR LOAD %
		em marcha	parado	total										
B. 17	603.631	1h23' 0"	0h 0' 0"	1h23' 0"	7,30	29\$200	570	51,2	160	730	40,0	4.980	2.628.000	64,3 %
B. 17	534.268	1h20'45"	0h 2'30"	1h23'15"	7,10	28\$400	535	53,0	160	695	40,8	4.995	2.502.000	61,0 %
A. 9	408.961	1h22'30"	0h 0'15"	1h22'45"	6,40	25\$600	440	58,1	160	600	42,6	4.965	2.160.000	53,0 %
B. 17	353.913	1h13'22"	0h 0' 0"	1h13'22"	5,60	22\$400	361	62,0	160	521	43,0	4.402	1.875.600	51,9 %
B. 17	304.367	1h 8'45"	0h 3' 0"	1h11'45"	5,00	20\$000	288	69,4	160	448	44,6	4.305	1.612.800	45,6 %
B. 17	205.284	1h15'47"	0h 4' 0"	1h19'47"	4,50	18\$000	192	93,7	160	352	51,1	4.787	1.267.200	32,2 %
B. 16	607.705	1h25' 0"	0h 0' 0"	1h25' 0"	7,50	30\$000	613	48,9	190	803	37,3	5.100	2.890.000	69,1 %
A. 4	500.030	1h28'15"	0h 0' 0"	1h28'15"	7,00	28\$000	522	53,6	190	712	30,3	5.295	2.563.200	59,0 %
Media	504.383	1h31' 8"	0h 0' 0"	1h31' 8"	7,35	29\$400	535	54,8	190	725	40,4	5.467	2.611.800	58,2 %
A. 4	508.736	1h34' 0"	0h 0' 0"	1h34' 0"	7,70	30\$800	549	56,1	190	739	41,6	5.640	2.660.400	57,5 %
A. 4	443.189	1h23'45"	0h 0' 0"	1h23'45"	6,70	26\$800	455	58,8	190	645	41,5	5.025	2.322.000	56,3 %
A. 10	301.666	1h14'15"	0h 0' 0"	1h14'15"	6,00	24\$000	342	58,7	190	532	44,5	4.455	1.940.400	52,4 %
A. 4	213.498	1h16'17"	0h 6'30"	1h22'47"	6,00	24\$000	254	94,4	190	444	51,0	4.967	1.598.400	39,2 %



Fig. 39 — *E. saligna*, de 6  $\frac{1}{2}$  annos, no Horto Florestal de Rio Claro.

## Casca

Além de dormentes e lenha, o eucalypto pode fornecer outro producto de valor, a casca, de facil collocação nos nossos mercados. A casca de varias especies é muito rica em tanino e pode concorrer vantajosamente com a das nossas essencias no cortimento de couros.

O sr. C. Hoffmann, de Melbourne, encontrou na casca de quasi todas as especies mais acido tanico que nas de carvalho, ou em outras muito empregadas no cortume de pelles.

O kino do *E. amygdalina* é quasi completamente solúvel tanto na agua como no alcool e contem 58% de tanino. A casca do *E. corymbosa* contem 28% de acido tanico e a do *E. Gunnii*, quando perfeitamente secca, 9,5% a 11,5% de kino-tanino. A casca do *E. leucoxyton*, quando fresca, contem 22% de kino-tanino, diminuindo muito depois de secca; as folhas frescas encerram 5% e seccas 9% desta mesma substancia. Este kino-tanino é inferior em qualidade ao tanino produzido pelas acacias, mas serve para misturar com este, quando se não tem por fim obter couros claros. Chega a ter 42% de tanino.

Segundo o sr. Maiden, a casca do *E. macrorrhyncha*, fresca, contem 11 a 14% de kino-tanino puro, dando quasi 72% de tanino.

Da casca do *E. melanophloia* o sr. C. Newbery extrahi 9 a 10% de tanino. Tanto a casca do *E. obliqua* como as folhas são ricas em kino-tanino, chegando estas a conter 17%. Eguamente ricas são as do *E. piperita* e a casca do *E. siderophloia*.

O que parece averiguado é que a composição chimica da casca varia consideravelmente com o logar de proveniencia. Por isso, é de toda a vantagem fazerem-se analyses frequentes das produzidas pelas especies existentes no nosso Estado.

Recentemente, fizemos analysar as cascas das dez principaes especies cultivadas pelo Serviço Florestal da Companhia Paulista, obtendo os dados abaixo enumerados:

Especies	Na casca primitiva				Secca a 100° C.		
	Agua	Soluvel total	Materia tanante	Mat. não tanante	Soluvel total	Materia tanante	Mat. não tanante
<i>Rostrata</i> . . . . .	12.27	4.28	1.52	2.76	4.88	1.73	3.15
<i>Tereticornis</i> . . . . .	57.30	4.16	2.12	2.04	9.74	4.96	4.78
<i>Saligna</i> . . . . .	13.48	4.44	4.04	0.40	5.13	4.67	0.46
<i>Longifolia</i> . . . . .	28.90	10.04	7.72	2.32	14 13	10.86	3.27
<i>Botryoides</i> . . . . .	12.98	1.28	0.12	1.16	1.47	0.14	1.33
<i>Acmenioides</i> . . . . .	12.57	0.88	0.80	0.08	1.01	0.91	0.10
<i>Citriodora</i> . . . . .	60.41	4.24	2.60	1.64	10.71	6.57	4.14
<i>Globulus</i> . . . . .	20.65	3.64	3.60	0.04	4.59	4.53	0.06
<i>Paniculata</i> . . . . .	32.76	6.48	4.40	2.08	9.64	6.54	3.10
<i>Corynocalyx</i> . . . . .	39.35	6.80	4.96	1.84	11.21	8.18	3.03

grms. em 100 grms.

O aproveitamento da casca pode começar quando os eucalyptos tiverem cinco annos; antes disso, a producção é muito pequena. O sr. Sousa Pimentel calcula em 77 kgs. o peso da casca produzida dessa idade até ao decimo quinto anno, podendo, a partir dessa data, produzir annualmente mais de 12 kgs.

Pelas experiencias feitas no Serviço Florestal da Companhia Paulista, pode calcular-se que um eucalypto a partir de 8 annos, em condições normaes de desenvolvimento, produz 6 a 8 kilos de casca, annualmente.

A casca deve ser colhida logo que começa a desprender-se, para evitar perdas pela acção prolongada do sol e da chuva.

No seu magnifico trabalho «The Useful Native Plants of Australia», o sr. J. Maiden transcreve o seguinte trecho da «Eucalyptographia» de Ferd. von Mueller:

«Não só a casca, mas tambem as folhas de eucalypto contêm uma variedade peculiar de tanino, diferente na sua acção dos saes de ferro, comparada ao acido tanico das acacias e outras plantas, de muito valor quando adiciona-



das a outras materias tanantes. As nossas experiencias mostraram que cerca de quatro semanas são precisas para curtir couros de boi, por simples immersão na solução obtida por decocção, sem addição de outras substancias, quando se empregam folhas, ou casca, excepto no caso do *E. Gunnii*, em que o cortimento é feito em duas semanas, e com o *E. goniocalyx* em tres. O couro obtido com folhas de *E. leucoxyton* ficou duro, rijo e de um pardo-escuro; o obtido com casca do *E. Gunnii*, mais flexivel e claro; os cortidos com cascas de *E. viminalis*, *goniocalyx* e *amygdalina* ficaram avermelhados e rijos; com a casca do *E. macrorrhyncha* e *melliodora*, mais escuros que os precedentes.»

Com os dados colhidos pelo mesmo autor nas suas experiencias e publicados na referida obra, organizámos o seguinte quadro, em que vêm enumeradas as principaes especies productoras de tanino e as respectivas percentagens na casca e nas folhas:

Especies	Cascas		Folhas	
	Acido kino-tanico		Extracto	Acido tanico
<i>E. amygdalina</i> . . . . .	3,22 a	3,40 % <sub>0</sub>	32,13 % <sub>0</sub>	1,815 % <sub>0</sub>
<i>E. corymbosa</i> . . . . .	2,7 a	5,85 % <sub>0</sub>	36,72 % <sub>0</sub>	18,377 % <sub>0</sub>
<i>E. globulus</i> . . . . .	4,84	% <sub>0</sub>	—	—
<i>E. goniocalyx</i> . . . . .	4,12 a	4,62 % <sub>0</sub>	—	—
<i>E. Gunnii</i> . . . . .	9,45 a	11,35 % <sub>0</sub>	41,08 % <sub>0</sub>	8,28 a 16,59 % <sub>0</sub>
<i>E. hamastoma</i> . . . . .	—	—	47,19 % <sub>0</sub>	11,27 % <sub>0</sub>
<i>E. macrorrhyncha</i> . . . . .	11,12 a	13,41 % <sub>0</sub>	40,18 % <sub>0</sub>	10,13 % <sub>0</sub>
<i>E. maculata</i> . . . . .	—	—	28,32 % <sub>0</sub>	5,263 % <sub>0</sub>
<i>E. melliodora</i> . . . . .	4,03	% <sub>0</sub>	49,8 % <sub>0</sub>	7,89 % <sub>0</sub>
<i>E. obliqua</i> . . . . .	2,5 a	4,19 % <sub>0</sub>	41,13 % <sub>0</sub>	17,2 % <sub>0</sub>
<i>E. odorata</i> . . . . .	—	—	40,19 % <sub>0</sub>	6,775 % <sub>0</sub>
<i>E. piperita</i> . . . . .	—	—	34,08 % <sub>0</sub>	12,59 % <sub>0</sub>
<i>E. polyanthema</i> . . . . .	3,97	% <sub>0</sub>	29,69 % <sub>0</sub>	1,881 % <sub>0</sub>
<i>E. robusta</i> . . . . .	—	—	34,7 % <sub>0</sub>	12,069 % <sub>0</sub>
<i>E. rostrata</i> . . . . .	8,22	% <sub>0</sub>	40,8 % <sub>0</sub>	4,68 a 6,62 % <sub>0</sub>
<i>E. Sieberiana</i> . . . . .	—	—	32,31 % <sub>0</sub>	2,389 % <sub>0</sub>
<i>E. stellulata</i> . . . . .	—	—	42,14 % <sub>0</sub>	16,62 % <sub>0</sub>
<i>E. Stuartiana</i> . . . . .	4,6	% <sub>0</sub>	42,74 % <sub>0</sub>	10,158 % <sub>0</sub>
<i>E. viminalis</i> . . . . .	4,88 a	5,97 % <sub>0</sub>	40,59 % <sub>0</sub>	3,998 % <sub>0</sub>

As cascas de certas especies, principalmente dos *E. rostrata* e *corymbosa*, fornecem materia prima para o fabrico,

de papel de segunda ordem. São muito empregadas em cartonagem e na fabricação de papel de filtro.

As folhas também contêm uma boa percentagem de tanino, como se verifica pelas analyses feitas em 20 especies do Horto Florestal de Rio Claro:

Especies	Nas folhas humidas			Seccas a 100° C.		
	Perda a 100° C.	Total solúvel	Materia tanante	Total solúvel	Materia tanante	
<i>E. melliodora</i> . . . . .	52.50	11.40	6.60	24.00	13.90	9/10
<i>E. pilularis</i> . . . . .	53.75	10.00	6.20	21.65	13.40	9
<i>E. corynocalyx</i> . . . . .	57.50	13.60	5.60	32.00	13.20	9
<i>E. robusta</i> . . . . .	58.00	6.80	5.00	16.20	11.90	9
<i>E. globulus</i> . . . . .	57.50	9.20	4.60	21.65	10.80	9
<i>E. citriodora</i> . . . . .	43.30	9.40	5.80	16.55	10.25	9
<i>E. melanophloia</i> . . . . .	54.10	9.40	4.60	20.50	10.00	9
<i>E. saligna</i> . . . . .	55.55	6.00	4.40	13.50	9.90	9
<i>E. longifolia</i> . . . . .	57.40	7.00	4.20	16.45	9.85	9
<i>E. polyanthema</i> . . . . .	48.80	8.20	4.40	16.00	8.60	9
<i>E. botryoides</i> . . . . .	48.00	9.00	4.20	17.30	8.10	9
<i>E. colossea</i> . . . . .	57.60	6.20	3.40	14.60	8.00	9
<i>E. rostrata</i> . . . . .	50.75	9.60	3.60	19.50	7.30	9
<i>E. acmenioides</i> . . . . .	52.05	6.60	3.40	13.75	7.10	9
<i>E. resinifera</i> . . . . .	48.65	5.00	3.60	9.75	7.00	9
<i>E. calophylla</i> . . . . .	51.20	8.20	3.20	16.80	6.55	9
<i>E. tereticornis</i> . . . . .	47.70	7.80	3.40	14.90	6.50	9
<i>E. maculata</i> . . . . .	51.10	8.20	2.80	16.75	5.75	9
<i>E. pulverulenta</i> . . . . .	44.70	6.00	2.80	10.85	5.05	9
<i>E. Gunnii</i> . . . . .	53.50	5.40	2.20	11.60	4.75	9
<b>Media</b> . . . . .	<b>52.20</b>	<b>8.15</b>	<b>4.70</b>	<b>17.20</b>	<b>8.90</b>	9
<b>Maxima</b> . . . . .	<b>58.00</b>	<b>13.60</b>	<b>6.60</b>	<b>32.00</b>	<b>13.90</b>	9
<b>Minima</b> . . . . .	<b>43.30</b>	<b>5.00</b>	<b>2.20</b>	<b>9.75</b>	<b>4.75</b>	9

## Oleos essenciaes

Quasi todas as especies de eucalypto são ricas em oleos-essenciaes que, embora também existentes nos frutos, são obtidos, na pratica, pela distillação das folhas. Nos Estados Unidos obtêm-n'os igualmente pela distillação dos renovos, ou rebentos.

A essencia de eucalypto pode ser extrahida de quasi todas as especies do genero, havendo, porém, algumas que,

pelo seu pequeno rendimento, não se prestam a explorações industriaes.

Uma das especies mais empregadas para a extracção da essencia é o *globulus*, que, embora relativamente pobre neste sentido, cresce muito rapidamente e produz grande quantidade de folhas.

Quasi todos os autores citam o rendimento em oleo das especies mais ricas, mas os seus dados pouco valor têm para o nosso caso, pois que é facto sabido que a quantidade de essencia varia com o clima, a estação do anno, a natureza do terreno, a idade das arvores e com o processo de seccagem das folhas.

No Serviço Florestal da Companhia Paulista temos feito grande numero de experiencias neste sentido, obtendo, em média, o resultado que abaixo publicamos. Tivemos ensejo de verificar que as folhas de arvores novas são menos ricas em oleos-essenciaes que as de individuos adultos e que os rebentos ou brotos que apparecem depois de recuada a arvore são tambem relativamente pobres. Verificámos tambem que as folhas colhidas na estação da secca, no nosso Estado e para quasi todas as especies ensaiadas, são menos ricas do que as que são colhidas nos mezes de chuva.

Para determinar o gráo optimo de secura das folhas para a sua distillação, procedemos a varias experiencias distillando folhas desde a data da sua colheita até 90 dias de seccagem, verificando que o seu rendimento total em essencia não variou durante todo esse periodo. É facil comprehender a enorme vantagem que isto traz, porque, com muito menor peso de folhas, se obtem o mesmo rendimento em oleo. Com 90 dias de seccagem as folhas perdem cerca de 50% do seu peso inicial, sem, comtudo, como ficou dito, apresentarem redução na quantidade de essencia.

Fizemos tambem varias experiencias quanto ao modo de seccagem das folhas, fazendo-as seccar ao sol e á sombra, verificando que as primeiras perdem em dez dias o



Fig. 40 — *E. tereticornis*, de 5 annos, no Horto Florestal de Rio Claro.



peso que as ultimas levam cerca da 30 dias a perder, sem, contudo, accusarem diminuição no seu rendimento em oleo.

Muitos autores descrevem as côres dos oleos-essenciaes das diversas especies, o que deixamos de fazer por ter observado que a sua coloração varia muito com o gráo de humidade das folhas e com a idade das arvores. Assim, por exemplo, as folhas verdes do *E. tereticornis* dão um oleo côr de ambar, carregado, emquanto que com alguns dias de seccagem produzem-n'o de um amarello claro, lindissimo. De *E. gomphocephala* ainda novos temos obtido oleos verde-azulados, emquanto que o de arvores adultas é amarello pallido.

As experiencias no Serviço Florestal têm sido feitas com folhas pesando, em cada distillação, de 5 a 10 kilos.

O seguinte quadro, em que vem o resultado da distillação de 58 especies de eucalyptos, indica o rendimento em centimetros cubicos para 100 kilos de folhas verdes, isto é, distilladas no mesmo dia em que foram colhidas:

<i>E. acervula</i> . . . . .	1.200	c. c.
<i>E. acmenioides</i> . . . . .	2.000	» »
<i>E. amygdalina</i> . . . . .	2.840	» »
<i>E. Andreana</i> . . . . .	511	» »
<i>E. angulosa</i> . . . . .	400	» »
<i>E. angustifolia</i> . . . . .	1.000	» »
<i>E. bicolor</i> . . . . .	600	» »
<i>E. Bosistoana</i> . . . . .	460	» »
<i>E. botryoides</i> . . . . .	60	» »
<i>E. calophylla</i> . . . . .	400	» »
<i>E. capitellata</i> . . . . .	600	» »
<i>E. citriodora</i> . . . . .	960	» »
<i>E. colossea</i> . . . . .	700	» »
<i>E. cornuta</i> . . . . .	40	» »
<i>E. corynocalyx</i> . . . . .	1.400	» »
<i>E. crebra</i> . . . . .	1.200	» »
<i>E. eugenioides</i> . . . . .	40	» »

<i>E. eximia</i> . . . . .	360	c. c.
<i>E. exserta</i> . . . . .	240	» »
<i>E. ficifolia</i> . . . . .	60	» »
<i>E. globulus</i> . . . . .	1,500	» »
<i>E. gomphocephala</i> . . . . .	300	» »
<i>E. goniocalyx</i> . . . . .	600	» »
<i>E. gracilipes</i> . . . . .	2,380	» »
<i>E. Gunnii</i> . . . . .	240	» »
<i>E. hæmastoma</i> . . . . .	40	» »
<i>E. leucoxyton</i> . . . . .	170	» »
<i>E. longifolia</i> . . . . .	200	» »
<i>E. macrorrhyncha</i> . . . . .	900	» »
<i>E. maculata</i> . . . . .	760	» »
<i>E. melanophloia</i> . . . . .	500	» »
<i>E. melliodora</i> . . . . .	900	» »
<i>E. microcorys</i> . . . . .	700	» »
<i>E. microphylla</i> . . . . .	100	» »
<i>E. numerosa</i> . . . . .	2,000	» »
<i>E. obliqua</i> . . . . .	100	» »
<i>E. paniculata</i> . . . . .	40	» »
<i>E. pilularis</i> . . . . .	160	» »
<i>E. piperita</i> . . . . .	100	» »
<i>E. Planchoniana</i> . . . . .	1,200	» »
<i>E. polyanthema</i> . . . . .	540	» »
<i>E. populifolia</i> . . . . .	440	» »
<i>E. pulverulenta</i> . . . . .	1,600	» »
<i>E. punctata</i> . . . . .	1,000	» »
<i>E. redunca</i> . . . . .	700	» »
<i>E. regnans</i> . . . . .	580	» »
<i>E. resinifera</i> . . . . .	600	» »
<i>E. robusta</i> . . . . .	140	» »
<i>E. rostrata</i> . . . . .	300	» »
<i>E. rudis</i> . . . . .	363	» »
<i>E. saligna</i> . . . . .	200	» »
<i>E. siderophloia</i> . . . . .	640	» »
<i>E. sideroxyton</i> . . . . .	660	» »

<i>E. Stuartiana</i>	. . . . .	600	c. c.
<i>E. tereticornis</i>	. . . . .	1.200	» »
<i>E. Trabuti</i>	. . . . .	440	» »
<i>E. viminalis</i>	. . . . .	600	» »
<i>E. virgata</i>	. . . . .	420	» »

Segundo as experiencias de Osborne, a essencia de eucalypto dissolve as seguintes substancias, tanto para formar vernizes como para outras applicações, por ordem de solubilidade: camphora, resinas de pinheiros, mastique, sandárcaca, gomma elemi, kauri, asphalto, resina de xanthorrhœa, sangue de drago, benjoin, copal, ambar, cautchu e cêra.

A essencia foi tambem, durante muito tempo, aconselhada e empregada como insecticida, principalmente em injectões subterraneas, nas vinhas, para destruir a phylloxera, e é hoje utilizada em perfumaria, no preparo de aguas de toilette, dentifricios, tonicos capillares e sabonetes.

Ultimamente, a essencia de eucalypto tem sido largamente empregada na metallurgia, para a separação dos metaes dos minerios que os contêm. Como é sabido, os minerios metallicos, quando retirados das minas, contêm os metaes em combinações chimicas, geralmente com o enxofre, em forma de particulas de sulfuretos metallicos, dispersos numa grande massa de rocha sem valor. Primeiramente, é o minerio moido de modo a libertar as particulas de sulfureto da ganga adherente e depois sujeito a diversas operações mechanicas para a necessaria separação das duas partes, operações que consistem principalmente em lavagens e decantações em apparatus especiaes. Para evitar os inconvenientes deste processo, pensou-se em aproveitar as propriedades magneticas de certos metaes para effectuar a separação, mas este methodo apresentava tambem desvantagens. Mais recentemente, outro processo foi descoberto e consiste em fazer fluctuar as particulas de sulfureto num determinado liquido, mergulhando ou indo ao fundo a ganga. Este processo, que veiu abrir vastos horizontes á metallur-

gia, não se baseia nem na densidade dos diversos metaes nem nas suas propriedades magneticas, mas simplesmente no facto de certas substancias, embora mais pesadas que a agua, poderem, em determinadas condições, fluctuar á sua superficie, sabendo-se, além disto, que as substancias oleosas têm uma acção selectiva para as particulas de sulfuretos metallicos muito maior do que para os oxydos e substancias terrosas.

Os sulfuretos metallicos, embora tenham uma tendencia natural em não adherir á agua, apresentam, comtudo, uma forte tendencia de adhesão ás substancias oleosas. O quartzo e as gangas mineraes têm, geralmente, uma preferencia directamente opposta, o que facilita extremamente a acção dos oleos na separação dos sulfuretos metallicos das gangas.

Neste processo podem empregar-se quasi todos os oleos-essenciaes, mórmente os oleos de eucalypto. De todas estas substancias a melhor, provavelmente, é a essencia de diversas especies de eucalyptos, cujo unico inconveniente reside no seu alto preço. Como, porém, a quantidade empregada é inferior a meio kilo por tonelada de minerio, o seu alto preço não poderá entrarvar ou impedir o seu emprego. Além disso, em plantações florestaes em larga escala, como, por exemplo, as da Companhia Paulista, a producção de oleos-essenciaes pode ser feita por processos muito economicos, de modo a poder obtel-os por preços muito inferiores aos actuaes.

## **Distillação de madeiras de eucalyptos**

A madeira submettida á carbonização em aparelhos especiaes dá origem a varios productos volateis que della se desprendem e que são recolhidos por condensação, constituindo o acido pyrolenhoso bruto, e ao carvão vegetal, que fica como residuo da operação.



Do ácido pyrolenhoso podem retirar-se numerosos e variados productos, com diversas applicações nas industrias, de que o ácido acetico e o álcool methylico são os principaes.

Em geral, pela distillação de cem kilos de madeira obtem-se, em média:

25 a 27 kilos de carvão		
52	»	» ácido pyrolenhoso
3	»	» alcatrão

ou

25 a 27 kilos de carvão		
7	»	» ácido acetico
2	»	» álcool methylico
3	»	» alcatrão.

Este rendimento varia, dentro de curtos limites, com a especie vegetal, natureza e qualidade da madeira, sua idade, terreno em que foi criada, etc.

Até aqui, os diversos trabalhos que têm sido publicados sobre os eucalyptos não fazem senão ligeiras referencias a este importante assumpto, parecendo-nos, por isso, conveniente preencher tal lacuna fazendo distillar a madeira de varias especies de eucalyptos do Serviço Florestal da Companhia Paulista para se poder conhecer o seu rendimento.

Aproveitámo-nos, para isso, do gentil offerecimento do nosso prezado amigo e distinctissimo metallurgista Dr. George Chalmers, Superintendente da Companhia de Minas do Morro Velho, que dispõe de installações apropriadas.

Primeiramente, foi determinado o rendimento em carvão de 8 especies de eucalyptos do Horto Florestal de Jundiahy, depois de 7 mezes de seccagem natural, conforme se vê no seguinte quadro:

Especie	Edade das arvores	Humidade	Carvão			Densidade
			%	kg. por pé cubico		
				peso	pedaços	
<i>E. rostrata</i> . . . .	11 annos	45	30	5,14	6,1	0,870
<i>E. robusta</i> . . . .	11 $\frac{1}{3}$ "	37,5	26	5,10	6,0	0,800
<i>E. regnans</i> . . . .	7 $\frac{1}{2}$ "	48,5	27,5	4,00	4,7	0,910
<i>E. tereticornis</i> . . . .	10 $\frac{1}{4}$ "	39,5	27,5	4,50	5,5	0,930
<i>E. longifolia</i> . . . .	10 "	38,7	25	5,00	6,6	1,010
<i>E. globulus</i> . . . .	9 $\frac{1}{2}$ "	39,4	24,2	4,2	5,1	0,915
<i>E. botryoides</i> . . . .	11 "	38,2	30	5,3	7,1	0,955
<i>E. saligna</i> . . . .	9 "	39,6	30,4	4,5	5,1	0,980

Mais tarde, foram feitas distillações completas das quatro seguintes especies, criadas no Horto Florestal de Jun-diahy, com um anno de seccagem, tendo a primeira e a ultima dez annos de edade e as duas intermedias, nove annos:

	<i>E. rostrata</i>	<i>E. tereti-cornis</i>	<i>E. longi-folia</i>	<i>E. robusta</i>
Carvão . . . . .	34,6 $\frac{0}{0}$	35,2 $\frac{0}{0}$	34,4 $\frac{0}{0}$	32,8 $\frac{0}{0}$
Acido pyrolenhoso . . . .	51,0 $\frac{0}{0}$	50,4 $\frac{0}{0}$	49,2 $\frac{0}{0}$	52,4 $\frac{0}{0}$
Gaz . . . . .	14,4 $\frac{0}{0}$	14,4 $\frac{0}{0}$	16,4 $\frac{0}{0}$	14,8 $\frac{0}{0}$
<b>0 acido pyrolenhoso dá:</b>				
Acetato de cal . . . .	5,380 $\frac{0}{0}$	5,300 $\frac{0}{0}$	5,300 $\frac{0}{0}$	4,888 $\frac{0}{0}$
Alcool methylico. . . .	2,350 $\frac{0}{0}$	2,100 $\frac{0}{0}$	2,300 $\frac{0}{0}$	3,100 $\frac{0}{0}$
Oleos leves . . . . .	0,64 $\frac{0}{0}$	0,64 $\frac{0}{0}$	0,64 $\frac{0}{0}$	0,72 $\frac{0}{0}$
Alcatrão . . . . .	4,0 $\frac{0}{0}$	6,40 $\frac{0}{0}$	6,80 $\frac{0}{0}$	5,20 $\frac{0}{0}$
<b>0 acetato de cal contem:</b>				
Acido acetico . . . . .	4 035 $\frac{0}{0}$	3,977 $\frac{0}{0}$	4,956 $\frac{0}{0}$	3,666 $\frac{0}{0}$

Recentemente, foram feitos novos ensaios na Mina do Morro Velho, pelo distincto metallurgista Sr. F. Wilder, com madeiras de doze especies diversas de eucalyptos, de 6 a 8 annos, do Horto de Rio Claro. As experiencias foram feitas com madeiras verdes, sem nenhum preparo, como se verifica pelo seu teor em humidade, sendo, ainda assim, bastante animadores os resultados obtidos e que se encontram no seguinte quadro:

Especies	Edade das arvores		Carvão %	Gazes %	Condensado %	Agua %	Alcatrão %	Acido acetico %	Alcool methyllico %	Oleos leves %
	annos	mezes								
<i>Rostrata</i> . . . . .	8	—	23,0	18,0	59,0	49,7	4,0	2,8	2,3	0,227
<i>Pilularis</i> . . . . .	7	4	24,0	16,5	59,5	50,8	4,2	2,6	1,7	0,203
<i>Maculata</i> . . . . .	7	4	16,8	29,2	54,0	40,8	7,2	3,6	1,9	0,232
<i>Corynocalyx</i> . . . . .	7	4	24,3	11,2	64,5	55,6	3,2	3,8	1,7	0,227
<i>Rudis</i> . . . . .	6	10	20,0	18,4	61,6	49,6	6,0	3,4	2,3	0,232
<i>Citriodora</i> . . . . .	7	6	21,0	21,0	58,0	47,0	4,2	4,2	2,3	0,241
<i>Saligna</i> . . . . .	6	10	22,0	24,0	54,0	46,9	2,0	2,6	2,2	0,205
<i>Punctata</i> . . . . .	6	2	22,8	22,2	55,0	45,8	5,0	2,4	1,6	0,200
<i>Longifolia</i> . . . . .	6	2	19,0	20,0	61,0	51,6	4,2	3,0	1,9	0,212
<i>Tereticornis</i> . . . . .	6	10	21,0	16,0	63,0	53,2	4,0	2,4	3,1	0,205
<i>Globulus</i> . . . . .	7	4	18,0	19,0	63,0	51,8	4,6	4,0	2,3	0,222
<i>Eximia</i> . . . . .	6	10	18,0	24,0	58,0	46,4	5,0	3,4	2,9	0,227

A composição dos gazes varia segundo a especie, como se verifica pelo seguinte quadro:

Especies	Acido carbonico C O <sup>2</sup>	Oxydo de carbonio C O	Hydrocar- bonetos	Azote	%
<i>Rostrata</i> . . . . .	6,669	6,453	4,590	0,288	%
<i>Pilularis</i> . . . . .	6,113	5,925	4,207	0,225	%
<i>Maculata</i> . . . . .	10,818	10,468	7,446	0,468	%
<i>Corynocalyx</i> . . . . .	4,149	4,015	2,856	0,180	%
<i>Rudis</i> . . . . .	6,817	6,596	4,692	0,295	%
<i>Citriodora</i> . . . . .	7,780	7,528	5,355	0,337	%
<i>Saligna</i> . . . . .	8,892	8,604	6,120	0,384	%
<i>Punctata</i> . . . . .	8,225	7,958	5,661	0,356	%
<i>Longifolia</i> . . . . .	7,410	7,170	5,100	0,320	%
<i>Tereticornis</i> . . . . .	5,928	5,736	4,080	0,256	%
<i>Globulus</i> . . . . .	7,039	6,811	4,835	0,315	%
<i>Eximia</i> . . . . .	8,892	8,604	6,120	0,384	%

Seccando-se convenientemente a madeira, em estufas ou por qualquer outro processo, de modo a reduzir a 30 % o seu teor em humidade, os resultados obtidos serão muito mais vantajosos, como se depreheende pelas experiencias feitas e resumidas no quadro que abaixo publicamos:

Especies	Carvão %	Gazes %	Condensado %	Alcatrão %	Acido acetico %	Alcool methyli. %	Oleos leves %
<i>Rostrata</i> . . . . .	38,0	16,39	45,403	6,60	4,63	3,80	0,373
<i>Pilularis</i> . . . . .	40,5	14,61	44,890	7,29	4,39	2,87	0,340
<i>Maculata</i> . . . . .	22,8	29,62	47,573	9,79	4,89	2,58	0,313
<i>Corynocalyx</i> . . . . .	44,95	8,57	46,476	5,92	7,00	3,14	0,416
<i>Rudis</i> . . . . .	33,60	16,71	49,683	9,90	5,60	3,80	0,383
<i>Citriodora</i> . . . . .	32,90	19,93	47,166	6,58	6,58	3,63	0,376
<i>Saligna</i> . . . . .	34,76	24,29	40,943	3,12	4,06	3,43	0,320
<i>Punctata</i> . . . . .	34,40	21,72	43,873	7,46	3,66	2,44	0,303
<i>Longifolia</i> . . . . .	32,68	21,30	46,013	7,22	5,16	3,26	0,363
<i>Tereticornis</i> . . . . .	37,29	15,46	47,235	7,10	4,26	5,50	0,364
<i>Globulus</i> . . . . .	31,08	19,71	49,202	7,94	6,90	3,97	0,383
<i>Eximia</i> . . . . .	27,88	24,26	47,854	7,74	5,26	4,49	0,351

O notavel engenheiro Francisco de Monlevade calcula que o preço de custo do carvão de eucalyptos, transportado até a linha ferrea da Companhia Paulista, não deverá ser superior a 20\$000 por tonelada nos seus Hortos Florestaes, e assim conclue o estudo que a este respeito apresentou á Directoria desta empresa:

«O baixo preço que acabamos de deduzir para o carvão vegetal assim produzido, e que a experiencia certamente confirmará, abre horizontes muito mais vastos, no que diz respeito á mais importante das industrias de interesse nacional, a metallurgia do ferro, cuja base fundamental é o combustivel barato e de qualidade adequada ás suas differentes operações. Destas, a mais importante é a fabricação da gusa em altos fornos, para a qual se presta admiravelmente o carvão vegetal, que a 20\$000 por tonelada é preferivel ao coke metallurgico usado para esse fim nos paizes em que a metallurgia se pratica correntemente.

«Na Inglaterra, o coke metallurgico custava, antes da guerra, 15 shillings por tonelada, nas usinas do Paiz de Galles, preço bem equivalente ao da tonelada de carvão vegetal, cujo poder reductor e numero de calorias são superiores aos daquellé combustivel em percentagem não menor de 10 %.»