

# Silvicultura Aplicada

ARLINDO P. GONÇALVES

(Do Depto. de Silvicultura)

II

## Escolha da essência para o reflorestamento

A escolha da espécie florestal a ser empregada em um trabalho de reflorestamento artificial depende inicialmente dos dois pontos básicos seguintes:

A — Finalidade a que se destina o trabalho:

B — Condições do meio em que vai ser feito o plantio.

A — *Finalidade* — De um modo geral podemos dizer que os principais fins que podem ser visados na escolha de uma espécie florestal estão compreendidos na seguinte classificação:

1. Exploração de lenha, carvão etc. visando abastecimento de pequenas ou grandes necessidades previstas;
2. Exploração de madeira para fins diversos (construções, dormentes, postes, moirões, etc.);
3. Exploração de madeira destinada ao abastecimento de matéria prima para indústrias químicas como a celulose com as suas inúmeras aplicações;
4. Proteção de cabeceiras de nascentes;
5. Cobertura de terrenos com declive, visando o combate à erosão;
6. Melhoramento de solos empobrecidos;
7. Embelezamento de logradouros públicos, parques, jardins, etc.
8. Arborização de ruas e estradas;
9. Árvores para sombra nas proximidades das sedes de propriedades agrícolas ou nas pastagens;
10. Madeiras para fins especiais diversos, tais como fósforo, palito, etc.

B — *Condições de meio em que vai ser feito o plantio.*

Uma vez estabelecida a finalidade que se tem em vista

devem ser tomadas em consideração as condições de meio, uma vez que elas devem ser o mais possível favoráveis à planta que for adotada. E' bem mais interessante e vantajoso procurar a planta que satisfaça as nossas finalidades e condições de meio do que querer modificar este em benefício da planta escolhida arbitrariamente.

O território brasileiro apresenta zonas de características próprias, diferindo consideravelmente uma das outras. E, mesmo dentro de cada Estado, podemos ainda observar lugares que, ecologicamente diferem de outros de maneira apreciável, mostrando que uma mesma espécie florestal pode ser aconselhável para uma zona e não o ser para outra. Para exemplificar, lembramos aqui o caso do pinheiro brasileiro que ocorre em Minas apenas em uma parte do Estado, (Sul de Minas) e noutras apenas em altitudes mais elevadas, de clima frio e úmido. Daí não ser aconselhável o seu emprego em trabalhos de reflorestamento em lugares de altitudes inferior a 600 m., de clima quente e seco.

### Algumas essências aconselháveis

1. *Para produção de lenha* — Para esta finalidade o eucalipto constitui a espécie mais indicada e, digamos mesmo, a melhor cousa de que dispomos, pois, como produtor de lenha não há outra essência florestal brasileira que possa competir com ele em produção por unidade de tempo e de superfície. Para provar o que afirmamos, vamos extrair um rápido resumo das experiências e observações realizadas pelo Dr. Edmundo Navarro de Andrade, publicadas em «O Eucalipto» — 1939, com o emprego desta preciosa essência florestal em uma grande empresa — a Companhia Paulista de Estradas de Ferro—que já plantou mais de 10 milhões de pés de eucalipto e já consumiu mais de 3 milhões de metros cúbicos de lenha da mesma essência, retirada de suas plantações regulares.

Estes dados constituem informações preciosíssimas por representarem a média de muitos anos, com um grande volume de produto empregado.

*Rendimento* — Damos a seguir um quadro contendo os resultados obtidos em 10 espécies diferentes de eucalipto, plantados com o espaçamento de 2 x 2 m.

ESPÉCIES	Metros cúbicos de lenha por hectare	
	1.º corte aos 7 anos	2.º corte após 5 anos
1. <i>E. saligna</i>	626,5	201,7
2. <i>E. punctata</i>	444,8	162,2
3. <i>E. rostrata</i>	419,7	85,0
4. <i>E. tereticornis</i>	388,4	108,1
5. <i>E. resinifera</i>	377,3	157,2
6. <i>E. acmenioides</i>	361,0	155,4
7. <i>E. macrorrhyncha</i>	350,8	123,4
8. <i>E. rudis</i>	319,5	107,3
9. <i>E. algeriensis</i>	319,5	142,1
10. <i>E. stuartiana</i>	319,3	98,3
Média	392,68	143,07

*Outros exemplos* — «Cortes feitos em plantações de *E. rostrata*, *tereticornis*, *saligna*, *longifolia*, *robusta*, *botryoides*, *glóbulos*, *resinifera* e *viminalis*, com o espaçamento de 2,5 x 2,5, m.»

	6 anos	6 anos	8 anos	9 anos	10 anos	12 anos	15 anos
D.âmetro médio m.	0,134	0,146	0,158	0,175	0,195	0,213	0,278
Altura média m.	13,60	14,70	15,90	17,20	19,00	21,10	25,50
M <sup>3</sup> por Ha.	161	198	243	252	260	276	297
Relação da copa	18%	20%	25%	30%	36%	46%	50%

«Com 14 anos de idade, 1.200 árvores de eucalipto abatidas deram:

- 52 postes de 9 metros de comprimento,
- 89 dormentes de bitola larga,
- 95 dormentes de bitola estreita,
- 565 metros cúbicos de lenha.»

Pelos dados de Navarro, confirmados pelo resultado de nossos trabalhos na ESAV., em plantações regulares, podemos contar com uma produção segura de 350 a 400 metros cúbicos de lenha de eucalipto por hectare, aos 7 anos de idade.

Nossas matas de formação natural para fornecerem uma média de cerca de 200 a 250 metros cúbicos de lenha por Ha. requerem 10 a 12 anos de idade.

Podemos então fazer o seguinte paralelo:

ESPÉCIE	Crescimento por ano e por Ha
Eucalipto	50 m <sub>3</sub> .
Mata natural	20 m <sub>3</sub> .

*Qualidade da lenha* — Abstração feita da umidade, todas as madeiras possuem aproximadamente o mesmo poder calorífico por unidade de peso. Por consequência o valor industrial da lenha, com o mesmo teor de umidade, depende do respectivo peso de cada estere da lenha examinada.

Frederico A. Brotero apresenta as seguintes conclusões em um estudo intitulado «Nota sobre o poder calorífico das madeiras»:

- a) Para o comun das espécies, não resinosas, empregadas como combustível, o poder calorífico *por unidade de peso de madeira seca* é praticamente o mesmo.
- b) Como na prática a lenha é vendida em m<sub>3</sub>., isto é, em medidas de volume, o primeiro critério a seguir para escolha de lenha é o peso específico.
- c) A umidade da madeira é outro fator de importância, visto que, o aumento do teor de umidade, abaixa o número de calorías aproveitável, devido ao calor absorvido para aquecer e vaporizar a água».

Ainda é Navarro que afirma o seguinte:

«Afim de verificar se as lenhas de várias espécies de eucaliptos, enviadas pelo Serviço Florestal, possuem, na sua idade atual de dez anos, valor industrial como combustível para locomotivas, foram as mesmas utilizadas em trens de cargas de Jundiá a Campinas, para em experiência direta e prática se apreciarem a sua combustão, efeito calorífico e consumo, em comparação com as da lenha comum empregada por esta Companhia.

#### LENHAS EXPERIMENTADAS:

Nº 1 — *Lenha comum* de 1ª qualidade, escolhida no estoque de Jundiá, com três meses de exposição ao ar, toda rachada e de dimensões proximamente uniformes e adequadas ao trabalho do foguista e à facilidade de combustão.

Nesta lenha estavam representadas exclusivamente as seguintes espécies de madeiras, todas consideradas muito boas : — Coração de negro, piúna, marmelinho, óleo de copaúva, aroeira, cambará, vassourão, canela, salta cavaco, cana frista, guaraiúva, vatinga e cambuí.

Nº 2 — *Lenha de Eucalypto rostrata*, de dez anos, com 40 dias de exposição ao ar, tempo que foi insuficiente, pois a lenha parecia ainda verde. Lenha formada quasi exclusivamente de galhos, contendo, em proporções iguais, grossos e finos, aqueles de diâmetro excessivo, mas com notável proporção de belo cerne, compacto e duríssimo, estes com predominância de alburno. Apesar da preparação defeituosa desta lenha, pois deveria ter sido dividida em peças mais iguais, e o tempo insuficiente de secagem, ela revela à simples vista sua qualidade de bom combustível.

Nº 3 — *E. tereticornis*. Lenha contendo principalmente galhos finos, com pequena proporção de ramos grossos, alguns destes rachados, mostrando uma bela madeira, de aspecto muito semelhante à anterior, muito pesada e densa. Esteve exposta ao ar durante 40 dias e estava ainda um pouco verde.

Nº 4 — *E. Longifolia*. Lenha formada exclusivamente de galhos finos e grossos, estes não rachados, com o mesmo tempo de secagem, parecendo, porém, menos verde. Madeira clara, densa e muito pesada.

Nº 5 — *E. Botrioides*. Teve a mesma exposição ao ar que as precedentes, sendo formada de ramos muito desiguais em diâmetro; aspecto semelhante à anterior.

Nº 6 — *E. robusta*. Lenha também de galhos, pouco seca; madeira mais leve que qualquer das precedentes.

As experiências foram realizadas em trens ordinários de carga, entre Jundiaí e Campinas, em um percurso de 44 quilômetros. A locomotiva escolhida foi a de nº. 80, tipo «Consolidation», de vapor saturado, conduzida em todas as experiências pela mesma tripulação.

A condução do fogo com as lenhas comuns escolhidas, de *rostrata* e de *tereticornis* foi deixada ao cuidado do foguista que, habituado à queimar lenhas comuns de qualidade e dimensões variáveis e de desigual proporção de umidade, tomadas sem escolha nos depósitos, carregou demasiado na alimentação do fogo e de água à caldeira, dando em resultado chegar-se ao ponto terminal com mais pressão,

água e fogo do que era necessário. Nas experiências de *E. Longifolia*, *botrioides* e *robusta* o fogo foi conduzido de modo racional.

O quadro seguinte mostra o consumo das diversas lenhas experimentadas:

	Peso do trem kgs.	Nº de veículos	Consumo per qui- lômetro m <sup>3</sup> .	Consumo per mil toneladas Quils. m <sup>3</sup> .
LENHA COMUM ESCOLHIDA	394.521	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. botrioides</i>	357.965	30	0,18	0,51
« <i>E. robusta</i>	410.971	30	0,19	0,46

Neste quadro, os números que indicam os consumos por quilômetros e por mil toneladas quilômetro não exprimem uma conclusão rigorosa, porque de cada espécie só foi feita uma experiência e os trens não tinham peso igual. Praticamente, podem considerar-se todas as lenhas experimentadas de idêntico efeito, sob o ponto de vista de consumo, pois as que deram resultados mais elevados portaram-se na fornalha de modo a se concluir que teriam, sem sensível aumento de consumo, permitido o reboque de trens mais pesados. A velocidade dos trens entre as estações foi a determinada pelos horários.

A lenha comum escolhida queimou com chama relativamente curta, levou muito tempo a queimar, formando um grande brazeiro, que não se desfazia, conservou a pressão sempre firme, mantendo nas rampas um injetor sempre aberto, sem o que teria havido descarga da válvula de segurança

O *E. rostrata* queimou igualmente com chama curta, mas de alta temperatura, caminhando a combustão lentamente da periferia 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 injetor sempre aberto, para evitar o escape de válvula de segurança, exatamente como a lenha comum escolhida. Revelou-se, porém, de mais difícil inflamabilidade, cessando praticamente a sua combustão quando se fechava o regulador e ativando-se rapidamente com o regulador aber-

to. E' isto devido a ser ela extremamente dura, estar ainda um pouco verde, e ser formada de galhos muito grossos e roliços.

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

As lenhas de *E. longifolia* e de *botrioides* portaram-se no fogo de maneira muito semelhante, inflamando-se rapidamente, produzindo chama longa e fendendo-se ao fogo, formando braseiro abundante e fácil de se fazer em pedaços. Mantiveram também a pressão sempre firme nas rampas, com um injetor aberto.

A lenha de *E. robusta* queimou rapidamente, inflamando-se com facilidade e dando chama muito comprida. Manteve muito bem a pressão. Pode ser considerada como um tipo de lenha intermediária, relativamente branda e a mais fraca de todas as de eucalipto experimentadas. Lenha igualmente boa para trens de passageiros.

Do que as experiências nos ensinaram, concluímos que, sob o ponto de vista do consumo, as lenhas das diversas qualidades experimentadas são praticamente equivalentes, podendo-se atribuir pequena vantagem às lenhas comuns escolhidas bem secca e ao *E. rostrata*. Quanto à combustão e ao seu efeito calorífico, o *rostrata* mostrou fornecer uma lenha do tipo das nossas lenhas mais duras e quer-nos parecer que nenhuma lhe é superior, em iguais condições de secura e de dimensões. Segue-se-lhe muito de perto o *E. tereticornis*.

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

Em resumo, as experiências práticas e diretas que realizamos mostram que as lenhas de eucaliptos das espécies experimentadas, mesmo com a idade de dez anos, são, com igual tempo de exposição ao ar, praticamente equivalentes, às boas lenhas que a Companhia tem em estoque.

## EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS:

“Com intuito de aquilatar o valor da lenha de eucalipto como combustível para locomotivas, a Comissão fez correr entre Itirapina e Dois Córregos, vários trens com a mesma locomotiva, mesma tripulação e sempre que possível, com a lotação máxima, queimando-se lenha indígena mista e lenha de eucalipto.

Dessas experiências cujos resultados constam do quadro II (Suprimido) foram obtidos, com lenha indígena, consumos de combustível por 1.000 toneladas quilômetros, em média de 7,5% a mais do que com a de eucalipto.

*Conclusão:* — A análise da lenha de eucalipto sob seus diversos aspectos e comprovado pelo resultado das experiências realizadas, vem confirmar a opinião corrente na Companhia de que se trata de combustível comparável, senão superior, às boas essências do Estado de São Paulo usadas como lenha.

Cumpra notar que a lenha de eucalipto oferecendo condições de homogeneidade raramente encontradas na lenha indígena, geralmente constituída de grande variedade de essências, muito facilita a organização de um serviço econômico de Tração.”

## RESUMO

Como conclusão de todas as nossas experiências tira-se que qualquer madeira seca, seja qual for sua *procedência ou idade*, tem sensivelmente a mesma potência calorífica *por unidade de peso*. A média dos valores que obtivemos fica muito próxima do valor indicado (4700) para as madeiras européias, na obra de Le Chatelier «Le Chaufrage Industriel».

Não se deduz do nosso trabalho, porém, que todas as madeiras dão a mesma lenha; isto é, lenha com o mesmo poder de combustão por metro cúbico. Na prática a lenha não é utilizada *em peso* mas sim *em volume*, e a quantidade de calor produzida por um estere de lenha depende realmente de dois fatores; visto serem de fato eles, e não o poder de combustão por unidade de peso, que decidem do valor de uma lenha como combustível. São esses fatores:

- 1) O teor da umidade da madeira;
- 2) O peso específico da mesma.

Estes dois dados, determináveis sem o emprego de aparelhos complicados, permitem fazer um juízo do combustível que nos interessa”.