

ESTRATÉGIA DE SELEÇÃO DE CLONES DE *Eucalyptus* spp NA CIA. SUZANO DE PAPEL E CELULOSE

Eduardo José de Mello*
Shinitiro Oda*
Ana Luisa de Moraes Menck*
Paulo César Costa*
Edson Luiz Marchi*

INTRODUÇÃO

A CIA. SUZANO DE PAPEL E CELULOSE, iniciou há 25 anos pesquisas na área de melhoramento genético de *Eucalyptus* spp. Desde então, vem realizando trabalhos voltados principalmente ao melhoramento via sexuada. Esse esforço resultou em ganhos de produtividade da ordem de 120% no período de 1969 a 1993.

A Empresa possui 49.000 ha de efetivo plantio distribuídos em 89 fazendas e 25 municípios do Estado de São Paulo. Na maior parte destas áreas o *E. grandis* e o *E. saligna* apresentam boa adaptação e produtividade, sendo as espécies mais importantes para a Empresa. O plantio comercial realizado com sementes melhoradas produzidas em pomares de sementes clonais, representa hoje 95% do programa anual. Os outros 5% são plantios experimentais realizados através de clonagem.

O programa de melhoramento clonal iniciado na Empresa em 1984 vem atuando na propagação vegetativa de híbridos e de espécies não híbridas e posterior avaliação em testes clonais.

Este trabalho mostra alguns resultados obtidos no programa clonal da Empresa e a estratégia adotada para promover a sua continuidade.

A IMPORTÂNCIA DA CLONAGEM NA EMPRESA

A propagação vegetativa foi usada inicialmente na Empresa como importante "ferramenta" no programa de melhoramento via sementes. Vários bancos e pomares clonais foram instalados através da estaquia e da micropropagação.

Paralelamente a este trabalho, a Empresa vem procurando encontrar clones que possam aumentar a produtividade e a qualidade das florestas, superando os plantios via semente.

Em regiões específicas onde limitações ambientais dificultam ou impossibilitam o plantio de *E. grandis* e *E. saligna* a Empresa tem procurado trabalhar em escala experimental com a seleção e clonagem de híbridos interespecíficos.

ESTRATÉGIAS DE SELEÇÃO

Espécies Puras x Híbridos

A Empresa realiza a clonagem de *Eucalyptus* spp. em espécies "puras" e em híbridos inter-específicos. A utilização de híbridos tem se mostrado vantajosa em regiões onde existem fortes limitações ao desenvolvimento de *E. grandis* e de *E. saligna* (solos pobres, déficit ou excesso híbrido e geadas frequentes). Em locais onde estas limitações não ocorrem as espécies "puras" ou não hibridadas têm superado o desenvolvimento dos clones híbridos.

* Chefe Melhoramento Florestal da VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL.

No QUADRO 1 podemos observar a avaliação de um teste clonal com 4,3 anos de idade. Todos os clones são híbridos selecionados em talhões comerciais com alta intensidade de seleção (1:5.000). Nota-se que até a idade da avaliação nenhum clone superou a semente usada como testemunha.

O experimento tinha como objetivo a seleção de clones mais produtivos e com melhor capacidade de brotação. A primeira condição não foi atendida e a segunda só teremos resposta após o corte. O ensaio foi instalado no município de Botucatu (SP), onde o *E. grandis* apresenta boa adaptação e produtividade. O delineamento foi blocos ao acaso com 10 plantas por parcela e 6 repetições, no espaçamento 3,0 x 1,8 m.

A utilização de híbridos requer também cuidados adicionais com a qualidade da madeira. A Empresa tem dedicado especial atenção ao estudo das características tecnológicas relacionadas à produção de celulose.

Na FIGURA 2 e 3 podemos observar as grandes diferenças na porcentagem de lignina e no rendimento depurado (%) entre híbridos de *E. grandis* avaliados aos 3 anos de idade.

Talhões Comerciais x Teste de Progênes

O sucesso de um programa clonal depende basicamente da eficiência da seleção. Existem nas populações comerciais indivíduos com características excepcionais cuja seleção, muitas vezes, é dificultada pela influência da variação ambiental. A frequência baixa com que estas raras combinações gênicas ocorrem, obriga o uso de altas intensidades de seleção. Isto aumenta a chance de selecionar indivíduos heterozigotos que podem ser indesejáveis num programa sexuado, mas que são de grande potencial clonal estes genótipos raros podem ser de grande utilidade na obtenção de ganhos imediatos.

Outra estratégia de seleção seria através de testes de progênes, onde as árvores selecionadas seriam as mesmas que dariam origem ao pomar de sementes clonal (CHAPERON, 1984). A uniformidade ambiental e a seleção genética entre e dentro de progênes, viabilizariam o processo.

A Empresa conta com 600 clones distribuídos em 35 testes clonais. O QUADRO 1 e a FIGURA 4 mostram o resultado de avaliação realizada aos 4,0 anos de idade em um desses testes, instalado no município de Paraibuna (SP). O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com 4 repetições, parcelas de 10 plantas, espaçamento 2,7 x 2,0 m. Os clones selecionados em teste de progênes apresentaram na média um volume cilíndrico 35% superior aos selecionados em talhão comercial. Clones com volume cilíndrico numericamente superior à testemunha (Tratamento 27), foram encontrados apenas entre os materiais selecionados em teste de progênes.

QUADRO 1. Volume Cilíndrico por ha (VCHA) em teste clonal de *E. grandis* aos 4,0 anos de idade.

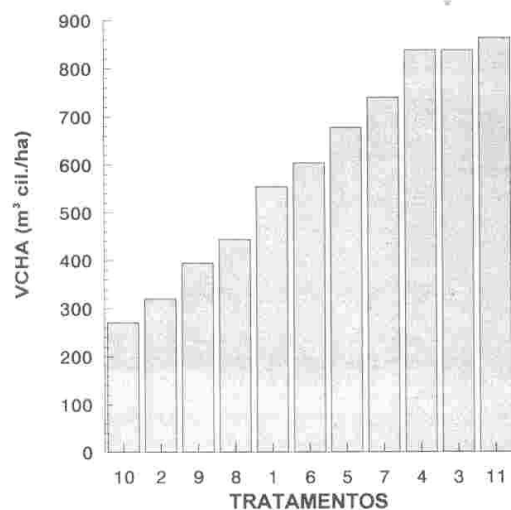
Tratamento	Estratégia de Seleção	VCHA (m ³ cil/ha)	Tukey (5%)
26	T.P. ¹	745,7	A
01	T.P. ¹	624,3	A B
09	T.P. ¹	601,0	A B
23	T.P. ¹	583,5	A B
24	T.P. ¹	562,0	A B C
07	T.P. ¹	560,3	A B C
03	T.P. ¹	513,8	A B C D
27	Testemunha – via sementes PSC	502,9	A B C D E
06	T.P. ¹	486,1	A B C D E
22	T.P. ¹	460,3	B C D E
21	T.P. ²	449,0	B C D E
04	T.P. ¹	447,9	B C D E
02	T.P. ¹	447,1	B C D E
20	T.P. ²	420,9	B C D E
10	T.P. ¹	408,9	B C D E
18	T.P. ²	394,5	B C D E
12	T.P. ¹	393,2	B C D E
28	Testemunha <i>E. saligna</i> – via sementes APS	388,2	B C D E
16	T.P. ²	382,8	B C D E
08	T.P. ¹	367,9	B C D E
13	T.P. ¹	359,4	B C D E
05	T.P. ¹	355,8	B C D E
11	T.P. ¹	310,1	C D E
25	T.P. ¹	260,7	D E
17	T.P. ²	256,0	D E
15	T.P. ²	239,6	E
14	T.P. ¹	236,2	E
19	T.P. ²	235,9	E
Média		428,40	
Q.M. (Anava)		66.388,46**	
D.M.S. (5%)		269,04	

** - Significativo a 1% de probabilidade – Teste F

¹ – Seleção em teste de progênies

² – Seleção em talhão comercial (1:5.000)

FONTE: CSPC – Relatório de Melhoramento n° 140



Tukey (5%) - DMS = 277,0

- Tratamentos - 1 a 9 = *E. grandis* x *E. urophylla*
 - 10 = *E. grandis* x *E. camaldulensis*
 - 11 = *E. grandis* - semente de PSC

FONTE: CSPC - Relatório de Melhoramento nº 149

FIGURA 1. Volume cilíndrico por ha (VCHA) em teste clonal de híbridos de *Eucalyptus* aos 4,3 anos de idade.

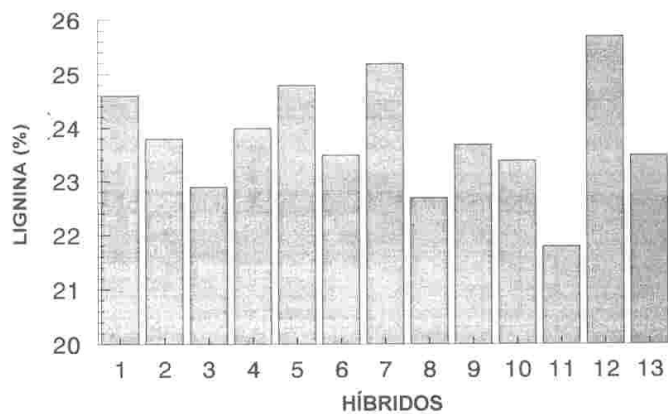
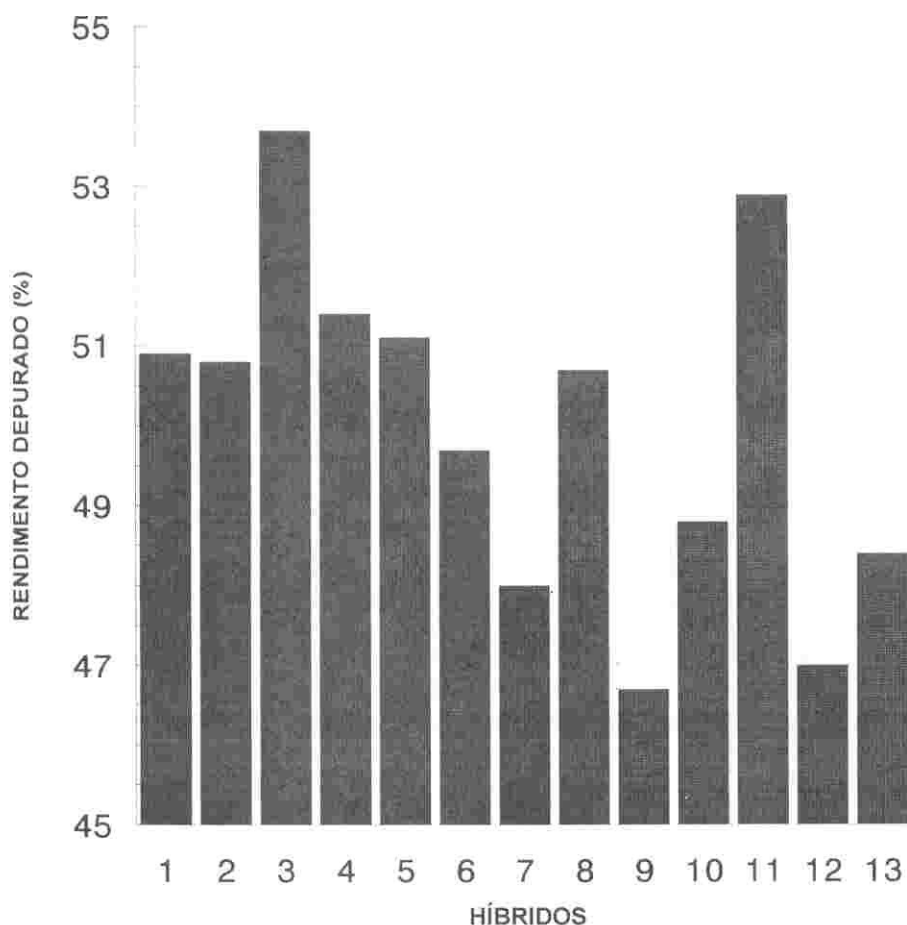


FIGURA 2. Porcentagem de lignina na madeira de híbridos de *Eucalyptus* spp. aos 3 anos de idade.



Híbridos	Cruzamentos	Procedência
01	<i>E. grandis</i> x <i>E. pellita</i>	Itatinga (SP)
02	<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	Itatinga (SP)
03	<i>E. grandis</i>	Itatinga (SP)
04	<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Itatinga (SP)
05	<i>E. grandis</i> x <i>E. robusta</i>	Itatinga (SP)
06	<i>E. urophylla</i>	Itatinga (SP)
07	<i>E. grandis</i> x <i>E. pellita</i>	Sarapuí (SP)
08	<i>E. grandis</i> x <i>E. pellita</i> x <i>E. urophylla</i>	Sarapuí (SP)
09	<i>E. grandis</i> x <i>E. robusta</i>	Sarapuí (SP)
10	<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>	Sarapuí (SP)
11	<i>E. grandis</i>	Sarapuí (SP)
12	<i>E. pellita</i>	Sarapuí (SP)
13	<i>E. grandis</i> x <i>E. pellita</i>	Sarapuí (SP)

FONTE: CSPC – Relatório Interno, 1990.

FIGURA 3. Rendimento depurado (%) da madeira de híbridos de *Eucalyptus* spp. aos 3 anos de idade.

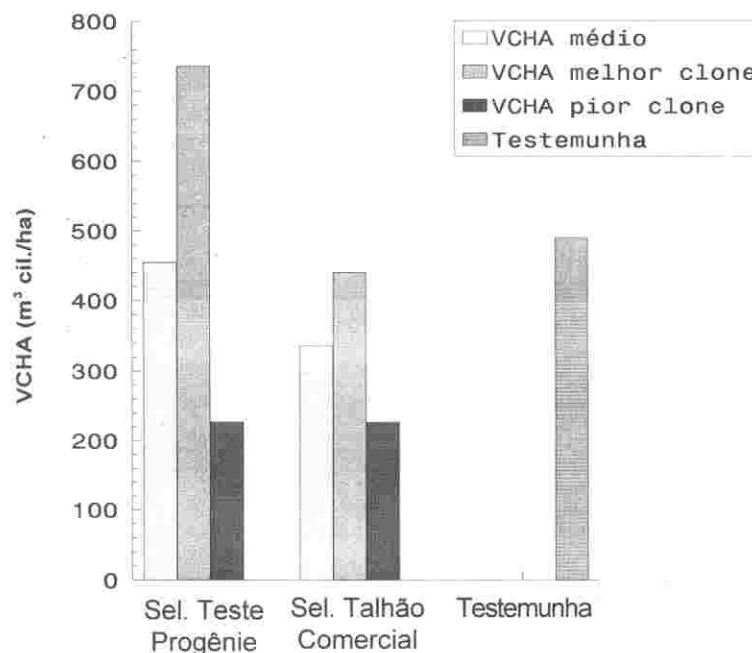


FIGURA 4. Volume Cilíndrico por ha (VCHA) em teste clonal de *E. grandis* aos 4,0 anos de idade.

A possibilidade de se usar testes de progênes para seleção de dones também foi estudada e considerada viável por MENCK *et alii* (1988). BORRALHO (1992), considera que num programa clonal para características de baixa herdabilidade a seleção de famílias e o uso de um índice combinado seriam as duas estratégias que possibilitariam maiores ganhos num primeiro estágio, superando a simples seleção fenotípica.

A existência de um programa de melhoramento sexuado avançado na Empresa com pomares de sementes clonais da 2ª geração possibilita a seleção clonal em famílias de superioridade conhecida. Testes de progênes instalados em locais representativos fornecem informações sobre a performance e o valor genético de cada família. Isto permite selecionar clones dentro das famílias mais produtivas e de estabilidade fenotípica conhecida. Neste aspecto, o uso da floresta clonal estaria inserido numa proposta de melhoramento onde a identificação das melhores progênes (meios-irmãos) e dos melhores clones caminhariam juntos sempre em função da maximização da produtividade (VALLE, 1989).

CONCLUSÕES

- Os Testes de progênes tradicionalmente usados nos programas de melhoramento via semente também são eficientes na seleção de clones para propagação vegetativa em escala comercial;
- A seleção de clones em testes de progênes tem se mostrado mais promissora do que a seleção em talhões comerciais quando se objetiva ganhos volumétricos;
- É possível utilizar informações sobre o desempenho e o valor genético das famílias na seleção de seus melhores indivíduos para clonagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORRALHO, N.M.G. Gains expected from clonal forestry under various selection and propagation strategies. In: SYMPOSIUM ON MASS PRODUCTION TECHNOLOGY FOR GENETICALLY IMPROVED FAST GROWING FOREST TREE SPECIES, Bordeaux, 1992. **Proceedings**. Nangis, AFOCEL, 1992. v.1, p.327-38
- CHAPERON, H. Influence of propagation by cuttings on the breeding strategy of forest trees. In: BARNES, R.D & GIBSON, G.L.. **Provenance and genetic improvement strategies in tropical forest trees**. Oxford, Department of Forestry, 1984. p.135-48.
- COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE. Teste clonal de eucaliptos híbridos. Suzano, 1993. (Relatório de Melhoramento, 149). (não publicado).
- COMPANHIA SUZANO DE PAPEL E CELULOSE/ESALQ-USPIDEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS. **Características tecnológicas de madeira de espécies e híbridos de eucaliptos**. Suzano, 1990. (não publicado).
- MENCK, ALM; ODA, S.;LOBOSQUE JUNIOR, O. & KAGEY AMA, P.Y. Teste clonal a partir de árvores selecionadas em teste de progênie de *Eucalyptus saligna*: resultados preliminares. **IPEF**, Piracicaba (40): 27-31, 1988.
- ODA, S; MENCK, ALM & VENCOVSKY, R. Problems in the classical improvement of *Eucalyptus* as consequence of high selection intensities. **IPEF International**, Piracicaba (1): 58-67, 1990.
- VALLE, G. Clonal testing and selection in contemporary tree improvement. In: MEETING OF THE CANADIAN TREE IMPROVEMENT ASSOCIATION, 22, Edmonton, 1989. **Proceedings**. Ottawa, 1989. v.2, p.37-49.