

INFLUÊNCIA DA IDADE E DA ÉPOCA DE ABATE NA BROTAÇÃO DAS CEPAS E NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS EM CLONES DE *Eucalyptus* sp¹

ROSSE, LEONARDO NOVAES²
DAVIDE, ANTÔNIO CLÁUDIO³
BERTOLUCCI, FERNANDO DE L. G.⁴
RAMALHO, MAGNO PATTO⁵

RESUMO: O enraizamento de estacas em clones de *Eucalyptus* é uma técnica que está sendo empregada com bastante sucesso por algumas empresas florestais. Entretanto, tem-se constatado grande variação na capacidade de brotação das cepas e no enraizamento de suas estacas, afetando o número de mudas produzidas. Assim, o presente trabalho teve por objetivos, estudar a influência da época do abate e da idade das matrizes sobre estes caracteres. Constatou-se que a capacidade de brotação das cepas e o enraizamento das estacas foram influenciados pela época do abate das árvores, pela idade das matrizes e também, pela variabilidade genética entre esses materiais, incidindo assim, sobre o número de mudas produzidas.

Palavras-chaves: capacidade de brotação, enraizamento de estacas, clones de *Eucalyptus* sp.

INFLUENCE OF AGE AND FELLING TIME IN STUMPS SPROUTING AND ROOTING CUTTING IN CLONES THE *Eucalyptus* sp.

SUMMARY: Cutting rooting on clones of *Eucalyptus* is a technic which is being employed very successfully by a few forest companies. Nevertheless, great variation in the stump sprouting ability and rooting of their cuttings, affecting this way, the number of cuttings yielded. By the above-exposed, the present work aimed to investigate the influence of the felling time and age of trees upon these characteristics. It was found that stump sprouting ability and cutting rooting were both affected by felling time of trees, age of trees and also by the genetical variability among these materilas, affecting thus, the number of cuttings yielded.

Key-words: sprouting ability, rooting cuttings, clones of *Eucalyptus* sp.

¹ Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Lavras.

² Mestre em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas - Rua Abílio Rodrigues Patto, 247 - Ribeirão Vermelho - MG/CEP.: 37264.000

³ Dpto. de Ciências Florestais - UFLA. ⁴ Aracruz Celulose S.A., Aracruz, (ES). ⁵ Depto. de Biologia - UFLA.

INTRODUÇÃO

A produção comercial de mudas de *Eucalyptus* através da técnica da estaquia, tem proporcionado o estabelecimento de povoamentos mais uniformes e produtivos. Contudo, tem surgido povoamentos clonais com grandes variações e com produtividade menor do que aqueles originados de sementes.

Esta técnica, faz uso de material rejuvenescido (Campinhos Jr. e Ikemori, 1983) como, por exemplo, as brotações das cepas das árvores de eucalipto. Assim, busca-se matrizes com alta capacidade de produção de brotos e de enraizamento de suas estacas.

Entretanto, tem-se constatado que as árvores matrizes apresentam grande variação na capacidade de brotação das cepas e no enraizamento de suas estacas (Rosse, 1995). Vários estudos têm procurado elucidar as causas dessa variação. Para a variação na capacidade de brotação das cepas, Pereira e Brandi (1981); Silva (1983); Souza et alii (1991) entre outros, constataram que a época do corte das árvores, a idade das árvores, o suprimento de água no solo, principalmente, nos primeiros três meses que antecedem e/ou precedem o corte, são os fatores mais importantes. Quanto a época do corte, Shimizu (1978) constatou que 80% das árvores de *Eucalyptus grandis* na Austrália, apresentaram brotações quando o corte foi realizado nos meses de setembro a dezembro, havendo um decréscimo acentuado quando realizado em junho. Com relação a idade das árvores, Hartney (1980); Blake (1983); Paiva et alii (1983), constataram que as plantas diminuem a sua capacidade de brotação proporcionalmente ao seu envelhecimento.

Já para a variação na capacidade de enraizamento, Hartney (1980) relata que as estacas de árvores mais velhas dificilmente enraízam. Além da idade, o enraizamento das estacas pode ser afetado por vários fatores, como: fisiológicos, diâmetro da estaca e altura da brotação (Blake, 1983); entre espécies e entre árvores de uma mesma espécie (Campinhos Jr. e Ikemori, 1986; McComb e Wroth, 1986) e também, entre materiais de primeira e segunda rebrota (Cooper e Graça, 1987). A juvenilidade e a concentração de auxina na base das estacas são os fatores básicos para o enraizamento. Segundo McComb e Wroth (1986), a capacidade de enraizamento sofre influência estacional, alterando o conteúdo hormonal e o vigor das brotações.

Pelo exposto, o presente trabalho teve como objetivos, estudar a influência da época de corte e da idade das matrizes, na capacidade de brotação das cepas e do enraizamento das suas estacas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 20 clones originados de matrizes híbridas, com idade variando de 21 a 43 meses, aleatoriamente escolhidos do banco clonal da Empresa Aracruz Celulose S.A, no município de Aracruz (ES), situada aproximadamente a 19°48' de latitude sul, 40°17' de longitude oeste de Greenwich, altitude variando de 5 a 50 m e clima Cwa, segundo a classificação de Köppen. Precipitação média anual de 1364 mm com temperatura média anual de 23,6 °C e U R do ar de 80%. Os solos predominantes são classificados como sendo do tipo Podzólico Amarelo. De cada clone foram abatidas 8 árvores contíguas em três épocas : abril e agosto de 1993 e janeiro de 1994, cujos dados de temperaturas e precipitação deste período são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 Precipitação (mm) e temperaturas máximas e mínimas (°c) por mês, no ano de 1993 e início de 1994, na região de Aracruz (ES).

ANO	1993												1994			
MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR
PRECI- PITA- ÇÃO	108	34	18	147	75	55	47	50	27	75	98	256	158	65	241	146
TEMP. MÁX.	32	32	34	31	28	20	25	23	29	29	31	31	32	33	31	29
TEMP. MÍN.	22	22	23	22	19	13	15	15	19	20	21	22	20	21	21	20

Após 55 dias do abate das árvores, foram avaliados o número de estacas produzidas por clone. Estas estacas foram tratadas com hormônio e postas para enraizar em tubetes, seguindo a metodologia descrita por Ikemori (1990) e, distribuídas ao acaso na área do viveiro. Aos 45 dias, avaliou-se a capacidade de enraizamento, considerando-se como mudas enraizadas, todas aquelas que apresentaram o sistema radicular enovelado dentro do tubete, ou seja, muitas raízes bem desenvolvidas formando um emaranhado de modo que o substrato fique aderido a elas.

Os dados obtidos para os caracteres número de estacas e percentagem de enraizamento, foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ (Steel e Torrie, 1980), e submetidos a análise de variância

segundo o delineamento inteiramente ao acaso, inicialmente para cada uma das três épocas e posteriormente, para as três épocas juntas conforme Cochran e Cox (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância por época e conjunta das três épocas, é mostrado na Tabela 2. Nota-se que houve para cada uma das três épocas diferenças entre clones ($p \leq 0,01$), evidenciando que os mesmos apresentaram desempenho diferenciado dentro das épocas.

TABELA 2 Resumo da análise de variância por época e conjunta das três épocas para os caracteres: número de estacas e percentagem de enraizamento (%). Aracruz (ES), 1993/1994. Dados transformados ($\sqrt{x + 0,5}$).

CARACTERES	ÉPOCAS	FV	GL	QM	C.V.	MÉDIA ORIGINAL	
NÚMERO DE ESTACAS	ABRIL/93	ENTRE	19	103,64 **	39,40	503	
		DENTRO	140	6,99			
	AGOSTO/93	ENTRE	19	83,62 **	23,70	740	
		DENTRO	140	4,54			
	JANEIRO/94	ENTRE	19	201,77 **	38,20	659	
		DENTRO	140	7,58			
	CONJUNTA DAS TRÊS ÉPOCAS		CLONES(C)	19	34,48**	33,10	634
			ÉPOCAS(E)	2	28,26**		
			C x E	38	7,07**		
			EM/CE ^{/∞}	420	0,79		
PERCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO (%)	ABRIL/93	ENTRE	16	18,93 **	24,75	34,3	
		DENTRO	90	2,28			
	AGOSTO/93	ENTRE	18	11,23 **	14,20	62,0	
		DENTRO	127	1,27			
	JANEIRO/94	ENTRE	11	8,13 **	49,20	5,7	
		DENTRO	61	1,75			
	CONJUNTA DAS TRÊS ÉPOCAS		CLONES (C)	19	2,77**	23,50	34%
			ÉPOCAS (E)	2	251,60**		
			C x E	26	1,43**		
			EM/CE ^{/∞}	278	0,26		

^{/∞} Erro médio dentro de clones e épocas

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste de F.

Pela mesma Tabela, observa-se que agosto/93 foi de um modo geral, a época que proporcionou o melhor desempenho tanto para o número de estacas, quanto para a percentagem de enraizamento. Os C.V.'s foram os de menor magnitude e as médias, as maiores. Para a análise conjunta das épocas, verifica-se também, que houve diferenças para todas as fontes de variação ($p \leq 0,01$), inferindo-se assim, que os clones, épocas e a interação clones X épocas não apresentaram comportamento coincidentes. Os C.V.'s foram acima de 20%, indicando baixa precisão experimental (Gomes, 1987).

TABELA 3 Média do número de estacas e percentagem de enraizamento (%) nas três épocas de avaliação: abril e agosto de 1993 e janeiro de 1994. Aracruz (ES), 1993/1994. Dados não transformados.

CLONE	ESTACAS POR CLONES				PERCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO (%)				MUDAS/ CLONES
	Abril 1993	Agosto 1993	Janeiro 1994	Média	Abril 1993	Agosto 1993	Janeiro 1994	Média	
1	520	672	648	613 ghij	68,6	54,0	3,2	41,9 bcd	257
2	648	1000	528	726 ef	66,2	90,0	4,6	53,6 b	390
3	528	744	760	678 fgh	74,9	86,6	7,9	56,5 a	383
4	864	728	1448	1014 bc	36,9	75,9	19,3	44,0 bc	447
5	464	632	352	483 klmn	55,3	80,1	26,2	53,9 b	261
6	832	912	928	891 cd	13,1	46,9	13,1	24,4 efghij	217
7	304	720	728	584 ghijk	33,7	65,5	4,6	34,6 cdefgh	203
8	160	824	312	432 mno	35,8	72,3	0,0	36,0 cdefg	155
9	1440	1080	0	840 de	32,9	44,3	0,0	25,7 defghij	216
10	160	1016	2120	1099 b	31,0	37,0	1,9	23,3 ghij	257
11	640	824	664	710 efg	22,1	94,5	4,3	40,3 bcde	287
12	324	488	592	568 hijkl	16,5	62,5	1,3	26,8 cdefghij	153
13	72	0	0	24 s	48,7	0,0	0,0	16,2 ij	4
14	416	360	232	336 op	0,0	43,0	0,0	14,3 i	48
15	664	624	272	520 ijklm	23,7	74,4	22,8	40,3 bcdef	210
16	0	56	0	19 s	0,0	81,6	0,0	27,2 cdefghij	6
17	0	536	248	262 pq	0,0	55,8	0,0	18,6 ij	49
18	24	296	0	107 r	11,5	43,8	0,0	18,4 ij	20
19	416	824	600	614 fghi	41,0	48,4	0,0	29,8 cdefghi	183
20	1280	2464	2744	2163 a	73,0	84,0	4,4	53,8 b	1164
Média	503 A	740 A	659 A		34,3 B	62,0 A	5,7 C		

Números seguidos pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

O comportamento médio dos clones dentro das épocas pode ser visualizado pela Tabela 3. Apesar do melhor desempenho em agosto/93 para os caracteres, constata-se através do Teste de Tukey, que não houve diferença entre as épocas para o número de estacas. O mesmo entretanto, não foi verificado para a percentagem de enraizamento, visto que a segunda época

(agosto/93), apresentou a mais alta taxa de enraizamento com 62%, seguida de abril com 34,3% e de janeiro/94 com taxa de 5,7%.

Esse melhor desempenho da segunda época pode ser também verificado através da Tabela 4. Ela mostra o número de mudas produzidas efetivamente por época, determinado pelo produto do número médio de estacas pela percentagem média de enraizamento em cada uma das épocas e pelo número de clones. Em agosto/93, foram produzidas efetivamente 9176 mudas, superando as demais consideravelmente, enquanto, janeiro/94, foi a época que apresentou o pior desempenho, com 752 mudas produzidas.

TABELA 4 Número de mudas produzidas por épocas. Aracruz (ES), 1993/1994.

ÉPOCAS	NÚMERO DE MUDAS / ÉPOCAS
ABRIL DE 1993	3450
AGOSTO DE 1993	9176
JANEIRO DE 1994	752

A variação oriunda entre épocas, pode ser em parte ser atribuída à fatores climáticos, como p.e., a precipitação quase 50% acima da normal ocorrida em janeiro/94 (Tabela 1). Mas a idade parece ter sido também, um importante fator que contribuiu para afetar a percentagem de enraizamento, já que, as matrizes abatidas em janeiro/94, estavam 9 meses mais velhas do que aquelas abatidas em abril/93, ou 5 meses mais velhas em relação as abatidas em agosto/93 (Tabela 5).

Constata-se que a maior produção de estacas e percentagem de enraizamento (Tabela 5), foram para as idades de 23 e 21 meses com 984, 648 e 54,0% e 66,2% respectivamente, para o mês de abril/93. Em agosto/93, para ambos os caracteres, os melhores desempenhos foram para os clones com 25 meses (1000 e 90%), seguido dos de 27 e 29 meses para o número de estacas e 26 para a percentagem de enraizamento. Em janeiro/94, os clones com idades de 31 e 34 meses foram os que produziram o maior número de estacas, respectivamente 816 e 955, e apesar de apresentarem também a maior percentagem de enraizamento, estas foram bastantes baixas, em relação as épocas anteriores. Para este último caráter mencionado, constata-se que os clones com 43 meses não enraizaram e apresentaram também, uma baixa produção de estacas. De um modo geral, os melhores desempenhos dos caracteres avaliados, foram para os clones

com idades variando entre 21 a 29 meses (Tabela 5). Estes resultados estão coerentes com vários autores, entre eles: Pereira e Brandi (1981); Blake (1983); Hartney (1980); Paiva et alii (1983) que verificaram que tanto a capacidade de brotação das cepas quanto o enraizamento de estacas, são favorecidos por idades mais jovens. Entretanto, a idade sozinha não pode ser considerada como o principal fator limitante na produção de mudas. Como visto pela Tabela 2, o desempenho dos clones foram bastante variáveis dentro das épocas. Os de número 13, 16, 17, 18 e 19, foram os que produziram o menor número de estacas e a mais baixa percentagem de enraizamento, proporcionando conseqüentemente, um menor número de mudas em todas as 3 épocas de avaliação (Tabela 5). Variações genéticas como as encontradas neste trabalho, haviam sido relatada por Pereira e Brandi (1981), Campinhos e Ikemori (1986) e McComb e Wroth (1986).

TABELA 5 Idade dos clones por época, número de estacas, percentagem de enraizamento (%) e número de mudas produzidas. Aracruz (ES),1993/1994.

ÉPOCAS	IDADE (meses)	CLONES	NÚMERO DE ESTACAS	PERCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO (%)	MUDAS PRODUZIDAS
ABRIL 1993	21	2	648	66,2	429
	22	1, 4, 5	616	53,6	331
	23	3, 9	984	54,0	532
	25	6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 20	565	27,6	156
	34	13, 16, 17, 18, 19	103	20,3	21
AGOSTO 1993	25	2	1000	90,0	900
	26	1, 4, 5	678	70,0	475
	27	3, 9	912	65,4	597
	29	6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 20	915	64,4	590
	38	13, 16, 17, 18, 19	343	45,9	158
JANEIRO 1994	30	2	528	4,6	25
	31	1, 4, 5	816	16,2	133
	32	3, 9	380	3,9	15
	34	6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 20	955	5,8	56
	43	13, 16, 17, 18, 19	170	0	0

Observando-se a média das três épocas (Tabela 3), constata-se que o clone 20 produziu 2163 estacas ($p \leq 0,05$), seguido pelo 10 e 4 com 1099 e 1014 estacas respectivamente, enquanto o de número 16, produziu a menor quantidade, com 19 estacas. Pela mesma Tabela, verifica-se para o caráter percentagem de enraizamento, que os clones apresentaram também diferenças entre si ($p \leq 0,05$), destacando-se o 3 com 56,5% o que proporcionou a maior taxa de enraizamento e, o 14 com 14,3%, o de menor enraizamento.

Assim, o desempenho dos clones nas etapas de campo e viveiro, avaliados pelo número de mudas produzidas, mostrou que os de números: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 11 e 20, apresentaram na média das três épocas, capacidade de produzir mais de 250 mudas, com destaque para o 20, com 1164, e ainda, conforme o seu desempenho nas etapas posteriores de avaliação, ser selecionado para os plantios em jardim clonal (Tabela 3). Por outro lado, os clones com menor capacidade de produção de mudas, foram os de número 16 e 13 (6 e 4 mudas, respectivamente), podendo os mesmos, serem descartados já na fase de viveiro.

CONCLUSÃO

- Constatou-se, que a capacidade de brotação das cepas e o enraizamento das estacas foram influenciadas pela época de abate das árvores matrizes, sendo a melhor época, agosto/93;
- A idade das árvores matrizes influenciou ambos os caracteres, destacando-se as idades entre 21 a 29 meses as que proporcionaram os maiores números de mudas;
- Para um sistema contínuo de produção de mudas por estaquia, deve-se então, adotar a renovação constante dos jardins clonais com vistas à obtenção de matrizes geneticamente superiores, já que a produção dessas mudas concentradas numa única época é praticamente inexequível, pela necessidade do plantio ser distribuído o ano todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAKE, T. J., Coppice systems for short - rotation intensive forestry: the influence of cultural seasonal e plant factors. **Australian Forest Research**, Melbourne, v.13, n.3/4, p.279-291. 1983.
- CAMPINHOS JR., E. ; IKEMORI, Y. K. Cloning *Eucalyptus* spp. In: **Management of the forests of tropical America: prospects and technologies** Institute of Tropical Forestry. Rio Piedras, Porto Rico, 1986. p.291-296.

- CAMPINHOS, JR., E. ; IKEMORI, Y. K. Production of vegetative propagules of *Eucalyptus* spp by rooting of cuttings, In: _____. "**Florestas plantadas nos neotrópicos como fonte de energia**", Viçosa: UFV, MAB / IUFRO, 1983. p.60-67.
- COCHRAN, W. G. e COX, G. M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: John Wiley, 1966. 611p.
- COOPER, M. A. e GRAÇA, M. E. C. **Perspectiva para a maximização de enraizamento de estacas de *Eucalyptus dunii* maid**. Curitiba: EMBRAPA - CNPF, 1987, 9p. (Circular técnico, 2).
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 6ed. São Paulo. Nobel, 1987. 430p.
- HARTNEY, V. J. Vegetative Propagation of the Eucalyptus. **Australian Forest Research**, Melbourne, v.10, n.3, p.191-211, 1980.
- IKEMORI, Y. K. **Genetic variation in characteristics of *Eucalyptus grandis* Hill Maiden raised from micropropagation, macropropagation and seed**. Oxford, 1990. 123p.
- McCOMB, J. A.; WROTH, M. Vegetative propagation of *Eucalyptus resinifera* and *E. maculata* using coppice cuttings an micropropagation, **Australian Forest Research**, Melbourne, v.16, n.3, p.231-42. 1986.
- PAIVA, H.. N. de; PAULA NETO, F. de; BRANDI, R. M.; VALE, A. B. do, Influência das idades de corte e de desbrota e do número de brotos sobre o desenvolvimento da brotação de cepas de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, Viçosa, v.7, n.1, p.1-10. 1983.
- PEREIRA, A. R.; BRANDI, R. M. Condução da brotação em povoamentos de eucalipto. **Boletim Técnico-SIF**, Viçosa, n.6, p.1-14. 1981.
- ROSSE, L. N. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos da capacidade de rebrotamento e do enraizamento de estacas em clones de *Eucalyptus* spp**. Lavras: UFLA, 1995. 77p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)
- SILVA, A. P. **Estudos do comportamento da brotação de *Eucalyptus grandis* W, Hill ex Maiden a nível de progênes de polinização livre**. Piracicaba: ESALQ, 1983. 77p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal)
- SHIMIZU, J. Y. Aspectos da atividade florestal e de pesquisas correlatas na Austrália e Páua - Nova. **Brasil Florestal**, Brasília, v.9, n.36, p.42 - 57. 1978.
- SOUZA, A. J. de; ZENS, S.; GIBERTONI, P. E.; SANCHEZ, O. A. Observações preliminares de alguns fatores que afetam a brotação do eucalipto. **IPEF - Circular Técnica**, n.177, 6p. Mar. 1991.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach.** 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.