

DESEMPENHO DO ENRAIZAMENTO DE MICROESTACAS E MINIESTACAS DE CLONES HÍBRIDOS DE *Eucalyptus grandis*'

Aloisio Xavier¹, Hélder Bolognani Andrade¹, Marcelo Lelis de Oliveira² e Ivar Wendling²

RESUMO - O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de micro e miniestacas de dois clones híbridos de *Eucalyptus grandis* quanto ao enraizamento, ao crescimento em altura e diâmetro do colo e à matéria seca da parte aérea e radicular aos 85 dias de idade da muda. Com base nas técnicas de mini e microestaquia, foram testados três períodos de permanência em casa de vegetação (20, 25 e 30 dias) e duas dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB (0 e 2.000 mg l⁻¹) em mini e microestacas obtidas dos respectivos jardins clonais. Os resultados obtidos permitiram concluir que a técnica de microestaquia apresentou resultados superiores aos obtidos pela miniestaquia, principalmente em relação ao percentual e à velocidade de enraizamento dos dois clones híbridos de *Eucalyptus grandis* avaliados.

Palavras-chave: Miniestaquia, microestaquia, propagação vegetativa e silvicultura clonal.

MICROCUTTING AND MINICUTTING ROOTING PERFORMANCE OF Eucalyptus grandis HYBRIDS CLONES

ABSTRACT - This work aimed to evaluate microcutting and minicutting performance of two *Eucalyptus grandis* hybrid clones related to rooting, height growth, root collar diameter and stem and root dry matter at 85 days of age. Based on the minicutting and microcutting techniques, three greenhouse periods were considered (20, 25 and 30 days) and two dosages of the growth regulator AIB (0 and 2.000 mg l⁻¹) in mini and microcuttings were obtained from the respective clonal gardens. The results obtained indicated that microcutting technique was superior than the minicutting technique, mainly related to speed and rooting percent, for both *Eucalyptus grandis* hybrid clones.

Key words: Microcuttings, minicuttings, clonal forestry and vegetative propagation.

1. INTRODUÇÃO

A importância do *Eucalyptus* no cenário atual da silvicultura clonal brasileira tem estimulado consideráveis investimentos em pesquisa, o que tem proporcionado o desenvolvimento da propagação vegetativa. Nos últimos anos, o aperfeiçoamento da técnica de estaquia, por intermédio da mini e microestaquia, proporcionou avanços consideráveis no processo de produção de mudas clonais

de *Eucalyptus*, principalmente no que tange à maximização dos índices de enraizamento.

O rejuvenescimento de clones torna-se importante pelo fato de o processo de maturação ser um fenômeno que geralmente afeta espécies lenhosas, de acordo com o seu desenvolvimento ontogenético, em que uma das mais importantes conseqüências para a clonagem é a redução ou até mesmo a perda da capacidade de

Recebido para publicação em 8.5.2001.

Aceito para publicação em 31.10.2001.

Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000 Viçosa-MG. 3V & M Florestal S.A., 39391-000 Curvelo-MG.

enraizamento que se verifica em plantas adultas (GOMES, 1987; GREENWOOD e HUTCHISON, 1992; LIBBY e AHUJA, 1993). De acordo com essas constatações e por ser o processo de seleção de clones em *Eucalyptus* basicamente na fase adulta, conclui-se que o enraizamento de propágulos vegetativos provenientes dessas plantas constitui um grande desafio.

Com base no rejuvenescimento de clones por meio da micropropagação, desenvolveu-se a técnica de microestaquia, buscando aproveitar ao máximo a juvenilidade dos propágulos vegetativos, visando maximizar o enraizamento das microestacas no processo de propagação clonal. Nesse processo, o laboratório de micropropagação funciona como local de rejuvenescimento de clones selecionados, para produção de plantas que visam a formação do jardim microclonal, localizado no viveiro florestal. O jardim microclonal, constituído por microcepas, é o fornecedor de propágulos vegetativos (as microestacas) para o processo de produção de mudas, que é dependente das estruturas da casa de vegetação, casa de sombra e área de pleno sol, onde são realizadas as fases de enraizamento, aclimação e rusticificação das mudas, respectivamente, conforme descrito por XAVIER e COMÉRIO (1996).

Essa metodologia foi originalmente descrita por ASSIS et al. (1992), devendo ser ressaltado que, técnica e economicamente, a microestaquia apresenta vantagens sobre o método de estaquia tradicional (macropropagação). Dentre essas vantagens encontram-se o melhor desempenho de enraizamento, a melhor qualidade do sistema radicular, a maior velocidade de emissão das raízes e a redução das atividades operacionais (ASSIS, 1997).

A miniestaquia, por sua vez, surgiu a partir das limitações da microestaquia quanto à obtenção de material rejuvenescido em laboratório de micropropagação, no que tange aos aspectos técnicos e econômicos. Conforme mencionado por XAVIER e WENDLING (1998) e WENDLING et al. (2000), essa técnica caracteriza-se pela utilização de brotações de plantas propagadas pelo método de estaquia convencional como fontes de propágulos vegetativos para formação do jardim miniclinal, não promovendo previamente o seu rejuvenescimento *in vitro*, sendo as demais etapas semelhantes à técnica de microestaquia. Assim, basicamente a microestaquia diferencia-se da miniestaquia pela origem do material que compõe o jardim microclonal: na microestaquia as microcepas originam-se de mudas micropropagadas e na

miniestaquia as minicepas iniciais são formadas de mudas propagadas pela estaquia convencional.

Em vista da constatação de que os subcultivos *in vitro* podem ser eficientes no rejuvenescimento de plantas (FRANCLET et al., 1987; BONGA e VON ADERKAS, 1992; HACKETT e MURRAY, 1993) e de que os aumentos do percentual de enraizamento, a melhor qualidade e a maior rapidez de formação do sistema radicular são relacionados com a maior juvenilidade dos propágulos (GOMES, 1987; GREENWOOD e HUTCHISON, 1993), espera-se que a microestaquia apresente melhores resultados no processo de propagação clonal que a miniestaquia, principalmente em relação às características. No entanto, como a mini e a microestaquia são técnicas desenvolvidas muito recentemente, ainda se dispõem de poucos estudos científicos que divulgam resultados comparativos entre essas duas técnicas de propagação vegetativa.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho de dois clones híbridos de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, quanto à sobrevivência, ao enraizamento, ao crescimento em altura e diâmetro do colo e à biomassa da parte aérea e radicular das mini e microestacas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no viveiro florestal da V & M Florestal Ltda., situada em Bocaiúva-MG, no período de agosto a outubro de 2000. Os procedimentos adotados para realização do experimento seguiram o fluxograma das etapas envolvidas no processo de miniestaquia e de microestaquia, conforme detalhado em XAVIER e WENDLING (1998).

Foram utilizados dois clones híbridos de *Eucalyptus grandis*, selecionados na região norte do Estado de Minas Gerais, sendo: clone CMI = *E. urophylla* S.T.Blake x *E. grandis* W.Hill ex Maiden e clone CM2 = *E. grandis* x *E. urophylla*. As mudas utilizadas para formação do jardim miniclinal foram produzidas de acordo com os procedimentos da técnica de estaquia convencional, em tubetes plásticos de 55 cm". Já as microcepas foram oriundas de mudas micropropagadas por gemas axilares, segundo os procedimentos de multiplicação *in vitro*, em que após 12 subcultivos foram obtidas gemas alongadas, que foram enraizadas direto em casa de vegetação, em tubetes plásticos de 55 cm".

O substrato, para ambas as técnicas, foi formado pela mistura de casca de arroz carbonizada (50%) e vermiculita de granulometria média (50%), com a adição de 0,05 g de fertilizantes minerais por recipiente, formados pela mistura de 100 g de superfosfato simples, 140 g de sulfato de amônio, 80 g de monoamônio fosfato, 60 g de cloreto de potássio, 30 g de sulfato de magnésio, 15 g de sulfato de zinco, 15 g de sulfato de manganês, 15 g de sulfato de ferro, 3 g de sulfato de cobre e 16 g de ácido bórico. Essa mesma adubação foi aplicada nas mini e microcepas nos jardins mini e microclonal e nas mudas, após a saída destas da casa de vegetação, conforme a necessidade, visando a manutenção de um bom status nutricional.

O comprimento das mini e das microestacas variou de 4 a 6 em, contendo de dois a três pares de folhas, reduzidas à metade de seu tamanho original. Os jardins mini e microclonal foram estabelecidos em condições de pleno sol, sendo constituídos pelos dois clones híbridos de *Eucalyptus*, já descritos. O enraizamento das mini e microestacas foi realizado em casa de vegetação (climatizada para umidade acima de 80% e temperatura entre 25 e 30°C). Posteriormente foram transferidas para a casa de sombra, com sombrite de 50% (permanência de dez dias), para aclimação, e, finalmente, para pleno sol, onde foram rustificadas e avaliadas, aos 85 dias de idade.

No presente estudo, foram testados três períodos de permanência em casa de vegetação (20, 25 e 30 dias) e duas dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB (0 e 2.000 mg l⁻¹), aplicado na base das mini e microestacas previamente ao seu estaqueamento no substrato.

As avaliações constaram do percentual de enraizamento na saída da casa de sombra e da sobrevivência, do vigor vegetativo (altura e diâmetro do colo) e da matéria seca da parte aérea e radicular das mudas enraizadas, aos 85 dias de idade.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial, com dois clones (CMI e CM2), duas técnicas de propagação (mini e microestaquia), três períodos de permanência em casa de vegetação (20, 25 e 30 dias) e duas dosagens do regulador AIB (0 e 2.000 mg l⁻¹), com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por oito mini e microestacas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados da análise de variância apresentados no Quadro 1, para o clone CM 1,

observam-se efeitos significativos no que tange ao tempo de permanência das mudas em casa de vegetação (com exceção do diâmetro do colo e do peso seco de raiz) e à técnica de propagação envolvida (com exceção da altura) e efeitos não-significativos, em relação à dosagem de AIB. Quanto ao clone CM2, observam-se diferenças significativas nos tempos de permanência em casa de vegetação (exceção do peso seco da parte aérea e radicular) e quanto à técnica de propagação.

Quanto aos valores médios obtidos em relação ao percentual de enraizamento (Figura 1), de modo geral, observou-se melhor desempenho da microestaquia em relação à miniestaquia, tanto para o clone CMI quanto para o CM2. Observa-se que as microestacas responderam mais prontamente ao enraizamento, haja vista o diferencial do percentual de enraizamento entre os tempos de permanência em casa de vegetação de 20, 25 e 30 dias, indicando a maior propensão de enraizamento pela microestaquia.

Segundo alguns autores (HACKETT, 1987; GREENWOOD e HUTCHISON, 1993; HARTMANN et al., 1997), o sucesso na propagação vegetativa de plantas adultas lenhosas deve explorar a maior capacidade de enraizamento de material juvenil, seja pela utilização de propágulos provenientes de partes juvenis da planta, seja pela promoção do rejuvenescimento de partes adultas, restaurando sua competência ao enraizamento. Assim, a superioridade da microestaquia apresentada no presente trabalho pode ser atribuída ao maior grau de juvenildade dos propágulos obtidos, advinda do rejuvenescimento pelos subcultivos *in vitro*, conforme citado por CHAPERON (1987) e HACKETT (1987).

Quanto à resposta dos clones CMI e CM2 ao enraizamento, nota-se que o primeiro demonstrou maior aptidão à propagação; no entanto, em ambos os clones a microestaquia proporcionou condições de viabilidade na propagação clonal, dado aos altos percentuais de enraizamento na saída de casa de sombra. Cabe ressaltar ainda que o clone de menor aptidão à propagação clonal (CM2) mostrou maior resposta à microestaquia, o que pode resultar na suposição de que materiais genéticos menos propensos à propagação clonal darão maiores respostas ao rejuvenescimento *in vitro*.

Em relação à aplicação de AIB, de modo geral, as dosagens testadas não influenciaram o percentual de enraizamento, para os dois clones, o que implica redução dos custos operacionais.

Quadro 1 - Resultados da análise de variação para o percentual de enraizamento na saída da casa de sombra (ENR) para sobrevivência (SOB85), altura (ALT), diâmetro do colo (DCL), peso seco da parte aérea (PSA85) e peso seco radicular (PSR85) aos 85 dias, de mini e microestacas (TEC) de dois clones de *Eucalyptus* (CMI e CM2L) em função de diferentes tempos de permanência em casa de vegetação (TRAT) e diferentes concentrações do regulador de crescimento para enraizamento AIB (AIE)

Table 1 - Variance analysis results for rooting percent at shade house exit (ENR), for the survival (SOB85), height (ALT), root collar diameter (DC), stem dry weight of (PSA85) and root dry weight (PSR85) at 85 days of minicutting and microcutting, of two *Eucalyptus* clones (CMI and CM2), in function of different times under greenhouse conditions (TRAT) and different concentrations of the growth regulator AIB (AIB)

Clone CM 1							
FV	GL	Quadrados Médios					
		ENR ^{1/} (%)	SOB85 ^{1/} (%)	ALT (cm)	DC (mm)	PSA85 (g)	PSR85 (g)
TRAT	2	0,3236 **	0,3107 **	22,1818 *	0,4688 ^{ns}	0,2022 *	0,0059 ^{ns}
TEC	1	2,9041 **	2,7330 **	13,4408 ^{ns}	0,3333 *	0,5292 **	0,0094 *
AIB	1	0,0343 ^{ns}	0,000002 ^{ns}	0,6075 ^{ns}	0,0033 ^{ns}	0,0004 ^{ns}	0,0026 ^{ns}
TRAT * TEC	2	0,1023 ^{ns}	0,0703 ^{ns}	2,7977 ^{ns}	0,1227 ^{ns}	0,0511 ^{ns}	0,0015 ^{ns}
TRAT * AIB	2	0,0015 ^{ns}	0,0187 ^{ns}	0,8931 ^{ns}	0,2771 ^{ns}	0,0371 ^{ns}	0,00006 ^{ns}
TEC * AIB	1	0,0012 ^{ns}	0,0129 ^{ns}	2,6133 ^{ns}	0,2083 ^{ns}	0,0114 ^{ns}	0,0039 ^{ns}
TRAT * TEC * AIB	2	0,0047 ^{ns}	0,0018 ^{ns}	0,8940 ^{ns}	0,0227 ^{ns}	0,0404 ^{ns}	0,00006 ^{ns}
Resíduo	36	0,0430	0,0424	5,7729	0,0732	0,0566	0,0020
Média geral	-	76,30	70,10	15,60	2,54	0,98	0,17
CV _{exp.} (%)	-	18,09	19,59	15,40	10,66	24,28	26,21
Clone CM 2							
FV	GL	Quadrados Médios					
		ENR ^{1/} (%)	SOB85 ^{1/} (%)	ALT (cm)	DC (mm)	PSA85 (g)	PSR85 (g)
TRAT	2	0,5457 **	0,3703 **	76,4818 **	1,8508 **	0,1637 ^{ns}	0,0081 ^{ns}
TEC	1	3,7429 **	3,5785 **	177,8701 **	1,4352 *	0,7400 **	0,0397 **
AIB	1	0,0300 ^{ns}	0,0019 ^{ns}	9,3622 ^{ns}	0,4219 ^{ns}	0,0800 ^{ns}	0,0052 ^{ns}
TRAT * TEC	2	0,1173 ^{ns}	0,1144 *	84,0869 **	2,8933 **	0,3908 **	0,0158 *
TRAT * AIB	2	0,0920 ^{ns}	0,0888 ^{ns}	49,9114 *	1,3900 *	0,1496 ^{ns}	0,0028 ^{ns}
TEC * AIB	1	0,0055 ^{ns}	0,0057 ^{ns}	11,8008 ^{ns}	0,1102 ^{ns}	0,0016 ^{ns}	0,0000 ^{ns}
TRAT * TEC * AIB	2	0,0844 ^{ns}	0,1215 *	53,3665 *	2,3608 **	0,1210 ^{ns}	0,0105 *
Resíduo	36	0,0367	0,0286	11,0440	0,2863	0,0515	0,0031
Média geral	-	52,30	41,90	11,81	1,92	0,63	0,14
CV _{exp.} (%)	-	23,78	25,19	28,13	27,83	35,50	39,88

“*”, “**” e “^{ns}” significativos a 5 e 1% de probabilidade e não-significativo, respectivamente, pelo teste F.

^{1/} Dados transformados para $\text{Arcsen} \sqrt{\frac{\%}{100}}$.

Os resultados da sobrevivência das mudas enraizadas aos 85 dias de idade (Figura 2) evidenciaram valores ligeiramente inferiores aos obtidos para o enraizamento avaliado na saída da casa de sombra, porém mantendo-se as mesmas tendências de comportamento em relação aos processos de propagação por micro e miniestaca, tempo de permanência em casa de vegetação e dosagens de

hormônio testadas, para ambos os clones.

Quanto ao crescimento em altura e em diâmetro de colo das mudas enraizadas, avaliadas aos 85 dias de idade (Figura 3 e 4), em relação aos tempos de permanência em casa de vegetação, aos clones avaliados, à técnica de propagação e ao efeito hormonal, de modo geral, não se percebeu comportamento diferencial.

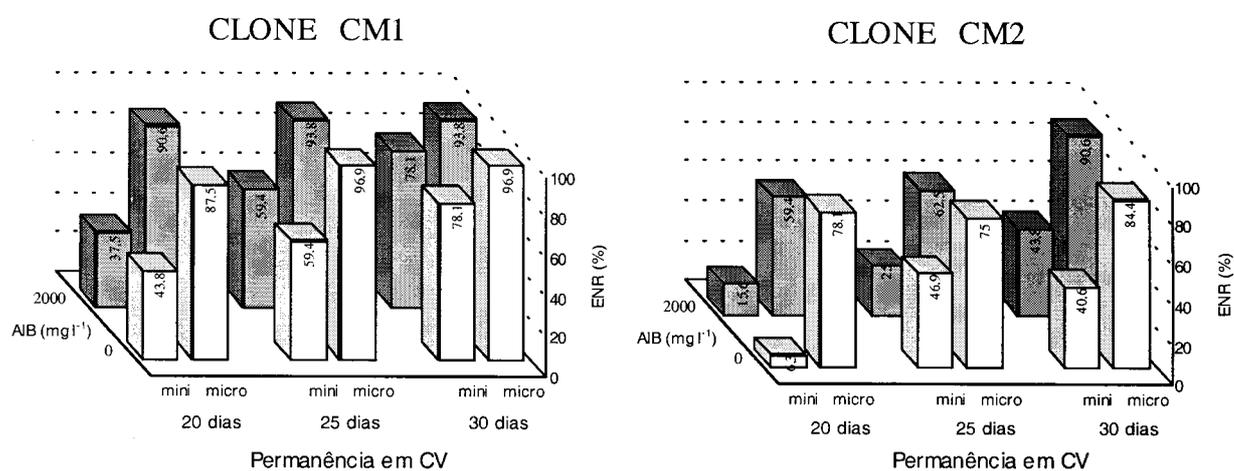


Figura 1 - Porcentual de enraizamento (ENR - %) de miniestacas (mini) e microestacas (micro) de dois clones de *Eucalyptus* (CMI e CM2), em diferentes tempos de permanência em casa de vegetação e diferentes dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB, avaliado na saída da casa de sombra.

Figure 1 - Rooting percent (ENR -%) of minicuttings (mini) and microcuttings (micro) of two *Eucalyptus* clones (CMI and CM2), in different times under in greenhouse conditions and dosages of the growth regulator AIB, evaluated at shade house exit.

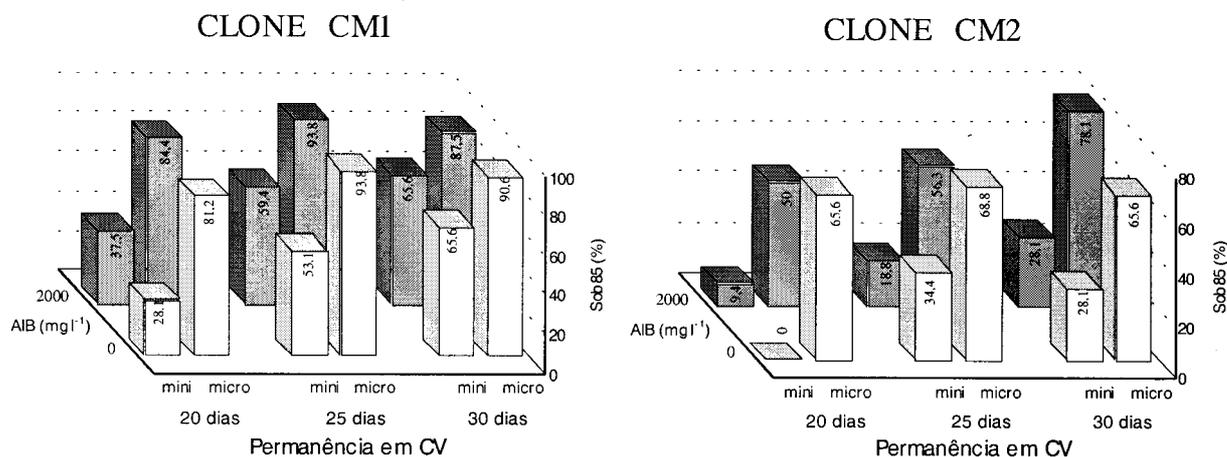


Figura 2 - Sobrevivência das mudas enraizadas, aos 85 dias de idade (Sob85 -%), de mini (mini) e microestacas (micro) de dois clones de *Eucalyptus* (CMI e CM2), em diferentes tempos de permanência em casa de vegetação e diferentes dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB.

Figure 2 - Survival of the rooted seedlings, at 85 days of age (Sob85 -%), of minicuttings (mini) and microcuttings (micro) of two *Eucalyptus* clones (CMI and CM2), in different times under greenhouse conditions and dosages of the growth regulator AIB.

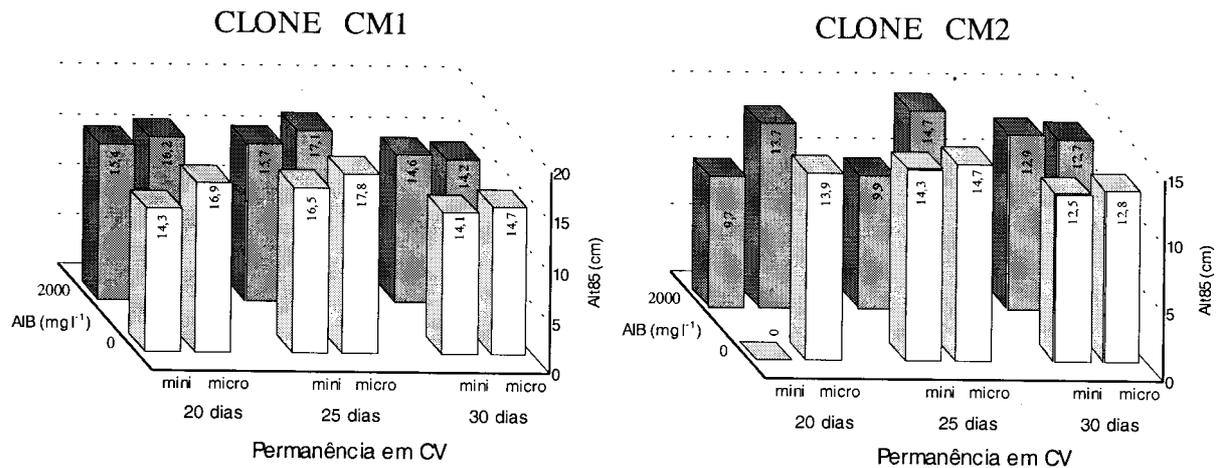


Figura 3 - Crescimento em altura das mudas enraizadas, aos 85 dias de idade (Alt85 - em), de miniestacas (mini) e microestacas (micro) de dois clones de *Eucalyptus* (CMI e CM2), em diferentes tempos de permanência em casa de vegetação e diferentes dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB.

Figure 3 - Height growth of the rooted seedlings at 85 days of age (Alt85 - em), of minicuttings (mini) and microcuttings (micro) of two *Eucalyptus* clones (CMI and CM2), in different times under greenhouse conditions and dosages of the growth regulator AIB.

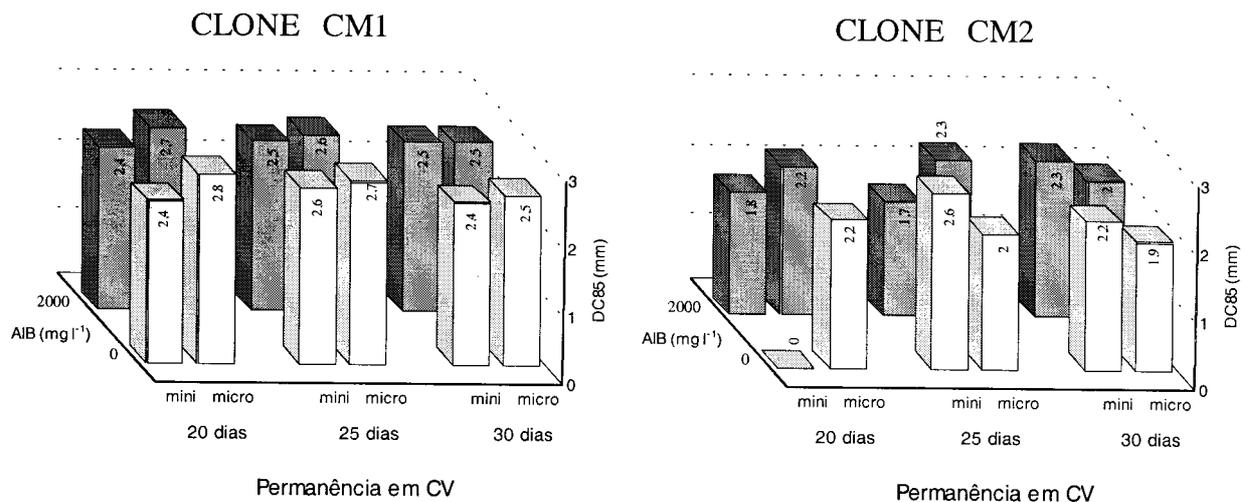


Figura 4 - Crescimento em diâmetro do colo das mudas enraizadas, aos 85 dias de idade (DC85 - mm), de mini estacas (mini) e microestacas (micro) de dois clones de *Eucalyptus* (CMI e CM2), em diferentes tempos de permanência em casa de vegetação e diferentes dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB.

Figure 4 - Growth in root collar diameter of the rooted seedlings, at 85 days of age (DC85 - mm), of minicuttings (mini) and microcuttings (micro) of two *Eucalyptus* clones (CMI and CM2), in different times of permanence in green house and dosages of the growth regulator AIB.

Em relação à matéria seca da parte aérea e do sistema radicular, conforme apresentado nas Figuras 5 e 6, nota-se que o clone CMI apresentou valores superiores aos do clone CM2, em relação ao mesmo tratamento, indicando maior vigor do primeiro clone. De modo geral, observa-se que a microestaquia, em relação à miniestaquia, proporcionou maiores valores de matéria seca

da parte aérea e do sistema radicular, principalmente quando se analisa o tratamento de permanência de 20 dias em casa de vegetação, indicando maior vigor vegetativo das microestacas, possivelmente resultante de um maior grau de juvenildade (ZOBEL e TALBERT, 1984; MONTEUUIS, 1988; GREENWOOD, 1992; HARTMANN et al., 1997).

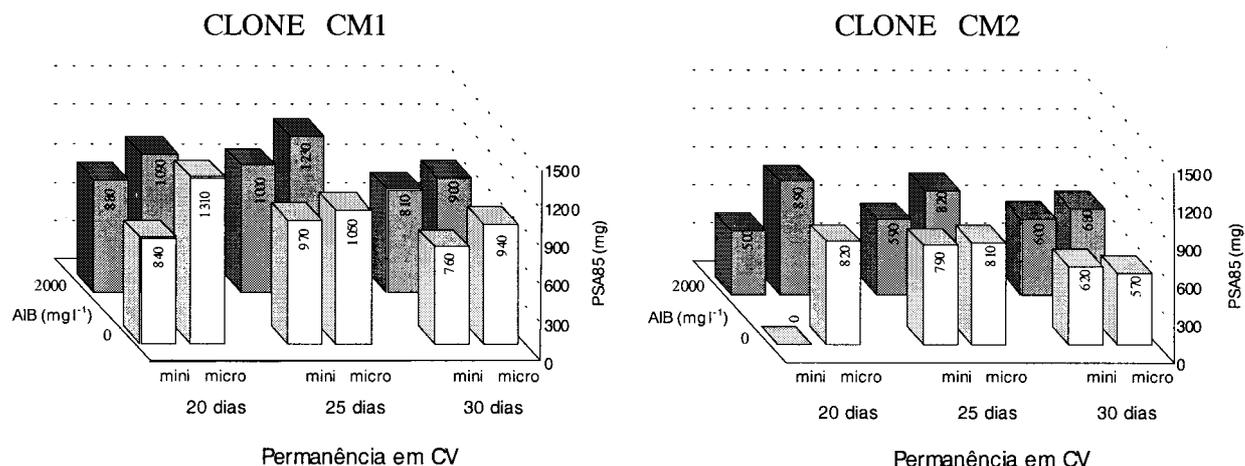


Figura 5 - Matéria seca da parte aérea das mudas enraizadas (PSA85 - mg) de mini (mini) e microestacas (micro) de dois clones de *Eucalyptus* (CM1 e CM2), em diferentes tempos de permanência em casa de vegetação e diferentes dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB, avaliada aos 85 dias de idade.

Figure 5 - Aerial part dry matter of the rooted seedlings (PSA85 - mg), of minicuttings (mini) and microcuttings (micro) of two *Eucalyptus* clones (CM1 and CM2), in different times under greenhouse conditions and dosages of the growth regulator AIE, evaluated at 85 days of age.

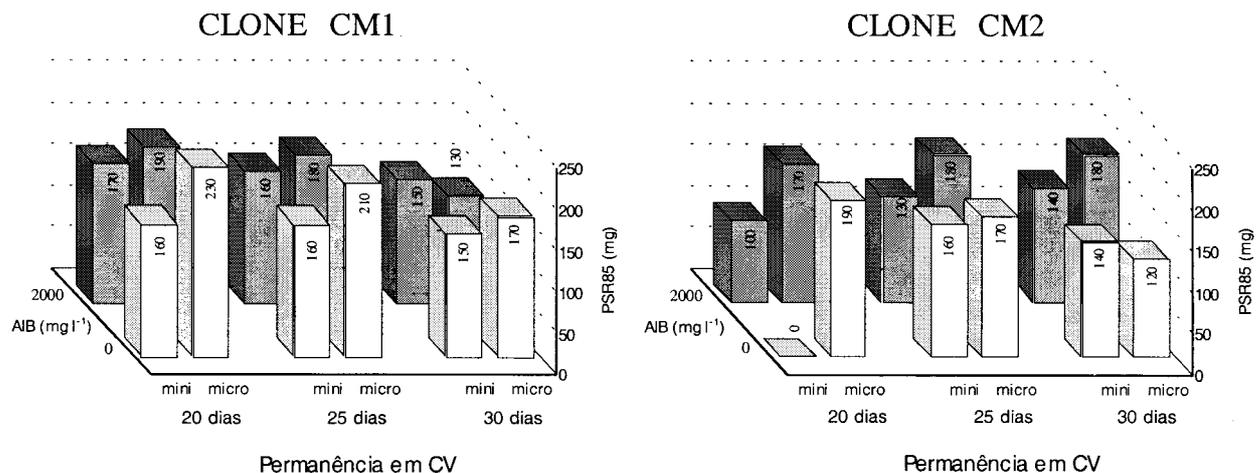


Figura 6 - Matéria seca da parte radicular das mudas enraizadas (PSR85 - mg) de miniestacas (mini) e microestacas (micro) de dois clones de *Eucalyptus* (CM1 e CM2), em diferentes tempos de permanência em casa de vegetação e diferentes dosagens do regulador de crescimento para enraizamento AIB, avaliada aos 85 dias de idade.

Figure 6 - Dry matter of the radicular part of the rooted seedlings (PSR85 - mg), of minicuttings (mini) and microcuttings (micro) of two *Eucalyptus* clones (CM1 and CM2), in different times of permanence in greenhouse and dosages of the growth regulator AIE, evaluated at 85 days of age.

De modo geral, esses resultados concordam com os obtidos por GOMES (1987) e GREENWOOD e HUTCHISON (1993), que além do aumento do percentual de enraizamento citaram a melhor qualidade e a maior rapidez de formação do sistema radicular como resultado de uma maior juvenildade dos propágulos

utilizados no processo de propagação vegetativa. Estudos indicam que as características relacionadas à maturação podem ser modificadas por meio da micropropagação, cujos sucessivos subcultivos podem rejuvenescer os tecidos adultos, sendo denominado de rejuvenescimento *in vitro* (FRANCLET et al., 1987;

BONGA e VON ADERKAS, 1992; HACKETT e MURRAY, 1993).

Diante desses resultados e do cenário florestal que se apresenta atualmente, toda tecnologia que facilita ou até mesmo possa viabilizar comercialmente a produção de mudas de determinados clones é atrativa. Neste sentido, a biotecnologia tem apresentado oportunidades na clonagem massal de genótipos superiores, principalmente nos casos de clones de difícil enraizamento pela técnica de estaquia convencional. Nesta situação, a micropropagação tem sido considerada uma técnica potencial no rejuvenescimento de clones, tornando-os aptos economicamente ao processo de produção de mudas.

A alternativa da miniestaquia, precedendo à microestaquia, pode ser considerada como uma boa estratégia, uma vez que a miniestaquia não necessita de estruturas de laboratório de cultura de tecidos (micropropagação), reduzindo, portanto, o custo na produção das mudas. Tal argumento é justificado em algumas situações em que a estaquia/miniestaquia apresenta resultados eficientes tanto quanto aos da microestaquia. Em outras situações, a miniestaquia mostra-se como alternativa em certos clones que apresentam dificuldades no cultivo *in vitro* (recaitrância, necessidades de ajuste de meio de cultura etc.), inviabilizando sua multiplicação vegetativa pela micropropagação. Portanto, cabe ao profissional avaliar qual é a melhor alternativa para sua situação, pois cada técnica apresenta vantagens e dificuldades, associadas ao custo e tempo necessário para se alcançar os objetivos propostos, ou seja, certos clones são de difícil propagação vegetativa e o rejuvenescimento pode não resolver eficientemente a problemática da produção de mudas. Por outro lado, existem clones com grande facilidade de propagação vegetativa, em que procedimentos mais simples e de menor custo, como a estaquia/miniestaquia, podem ser suficientes para atender ao processo de produção de mudas de *Eucalyptus* de forma eficiente.

Vale salientar que os resultados de viveiro e campo são extremamente importantes, visando a confirmação da melhor estratégia a ser adotada, pois cada empresa apresenta um conjunto de clones e condições ambientais próprias, associadas a uma condição operacional e orçamentária. Os resultados da microestaquia, aqui apresentados, apontaram algumas vantagens em relação à miniestaquia no processo de produção de mudas de *Eucalyptus*, como o melhor desempenho e velocidade de enraizamento e da qualidade do sistema radicular.

4. CONCLUSÕES

A técnica de microestaquia mostrou-se superior à de miniestaquia, principalmente no que tange ao porcentual e velocidade de enraizamento dos dois clones híbridos de *Eucalyptus grandis* avaliados.

Por outro lado, a miniestaquia mostra-se como uma alternativa viável, principalmente nas situações em que apresenta resultados eficientes, tanto quanto aos da microestaquia, ou em situações em que a micropropagação apresenta-se inviável técnica, econômica e, ou, operacionalmente.

5. AGRADECIMENTO

A "V & M FLORESTAL LTDA.", pela oportunidade da realização do presente trabalho nas dependências do viveiro florestal, pela disponibilização do material genético (clone) e pela bolsa/estágio concedida ao M.L.O.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, F.T. Propagação vegetativa de *Eucalyptus* por microestaquia. In: CONFERÊNCIA IUFRO sobre silvicultura e melhoramento de eucaliptos, 1997, Salvador/BA. Proceedings ..• Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. v.1, p.300-304.
- ASSIS, F.T.; ROSA, O.P., GONÇALVES, S.I. Propagação clonal de *Eucalyptus* por microestaquia. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7,1992, Nova Prata. Anais ... Santa Maria: UFSM, 1992. p.824.
- BOLIANI, A.C. Efeitos do estiolamento basal, dajuvenildade e do uso de um regulador vegetal no enraizamento de estacas de raízes e de ramos herbáceos de algumas espécies frutíferas. Piracicaba: ESALQ, 1986. 121p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1986.
- BONGA, J.M.; VON ADERKAS, P. In vitro culture of trees. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1992. 236p.
- CHAPERON, H. Vegetative propagation of *Eucalyptus*. In: SIMPÓSIO SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMENTO GENÉTICO DE ESPÉCIES FORESTALES, 1987. Buenos Aires, Argentina. Anales ... (s.1): AFOCEL, 1987. p.2115-2232.

- FRANCLLET, A.; BOULAY, M.; BEKKAOUI, E.; FOURET, Y.; VERSCHOORE-MARTOUZET, B.; WALKER, N. Rejuvenation. In: BONGA, J.M.; DUZAN, D.J., eds. Cell and tissue culture in forestry, Dordrecht: Nijhoff, 1987. p.232-242.
- GOMES, A.L. Propagação clonal: princípios e particularidades. Vila Real: Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro, 1987. 67p. (Série Didáctica, Ciências Aplicadas, I)
- GREENWOOD, M.S. Theoretical aspects of juvenility and maturation. In: DAVIES, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA, N. Mass production technology for genetically improved fast growing forest tree species. Bordeaux: 1992. (Colloque AFOCEL IUFRO, Paris, 1992).
- GREENWOOD, M.S.; HUTCHISON, K.w. Maturation as a developmental processo In: SYMPOSIUM IN IUFRO'S CENTENNIAL YEAR - MASS PRODUCTION TECHNOLOGY FOR GENETICALLY IMPROVED FAST GROWING FOREST TREE SPECIES, 1992, Bordeaux. Syntheses ..• Paris: AFOCEL, IUFRO, 1992. p.38-44. (Colloque AFOCEL - IUFRO).
- GREENWOOD, M.S.; HUTCHISON, X.W. Maturation as a development processo In: AHUJA, M.R.; LIBBY, W.J., eds. Clonal forestry I: Genetics and biotechnology Berlin: Springer-Verlag, 1993. p.14-13.
- HACKETT, WP, Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIES, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA, N. Adventitious root formation in cuttings. Portland: Dioscorides Press, 1987. p.11-28 (Advances in Plant Sciences Series, 2).
- HACKETT, WZ. MURRA Y, J. R. *Maturation and rejuvenation* in woody species. In: AHUJA, M.R. Micropropagation of woody plants. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p.93-105.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES Jr., ET.; GENEVE, R.L. Plant propagation: principles and practices. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. nop.
- LIBBY, W.f., AHUJA, M.R. The genetics of clones. In: AHUJA, M.R.; LIBBY, W.J., eds. Clonal forestry I: Genetics and biotechnology. Berlin: Springer- Verlag, 1993. p.S-13.
- MONTEUUIS, O. Meristems, aging and cloning offorest trees. In: RECHERCHES SYLVICOLES, AFOCEL, 1988, Paris. AnaIs ..• Paris: AFOCEL, 1988. p.7-39. (CD-ROM. Abstract)
- WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J.M.; PIRES, I.E.; ANDRADE, H.B. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. Revista Árvore, v.24, n.2, p.181-186, 2000.
- XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. Revista Árvore, v.20, n.2, p.9-16, 1996.
- XAVIER, A.; WENDLING, I. Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus*. Viçosa: SIF, 1998. IOp. (Informativo Técnico SIF, 11).
- ZOBEL, B.; TALBERT, J. Applied forest tree improvement. New York: North Carolina State University, 1984. SOSp.