

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS: ALTERNATIVAS DE REGENERAÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO EM CAMPO

Isabella Santos Oliveira¹; Elton da Silva Leite²; Ricardo Franco Cunha Moreira²; Thyerre Vinicius dos Santos Mercês³; Júlio César Azevedo Nóbrega².

⁽¹⁾ Engenheira Florestal, mestranda em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa nº710 Centro CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil.

⁽²⁾ Professor Adjunto, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa nº710 Centro CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil.

⁽³⁾ Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa nº710 Centro CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil.

engenheira_isabella@hotmail.com, elton@ufrb.edu.br, ricardofcm@ufrb.edu.br, tmerces1@gmail.com, jcanobrega@ufrb.edu.br

Identificação do evento: Apresentado no IV Congresso Brasileiro de Eucalipto – 07 a 08 de agosto de 2019, Salvador/BA.

RESUMO – A qualidade das mudas oriundas de viveiros está diretamente ligada ao sucesso de povoamentos florestais, aumentando de maneira significativa os custos e os atrasos em uma produção florestal. Objetivou-se estimar técnicas para regeneração de mudas de eucalipto pós-plantio. Técnicas de revitalização de mudas podem ser alternativas para a diminuição dos custos da implantação dos empreendimentos florestais além de ser uma alternativa para diminuir o desperdício de mudas com idade tardia. Essas técnicas podem ser tanto mecânicas, com a utilização de podas, quanto químicas, utilização de substâncias nutricionais e de correção nos substratos. As mudas foram avaliadas sob os tratamentos: mudas-padrão com idade de 120 dias (MP); mudas tardias com poda na base e raiz (MTPB); mudas tardias com poda alta a 0,3 m e poda na raiz (MTPA); mudas em idade tardia sem poda (MTSP). Os tratamentos MTPB, MTPA e MTSP apresentaram idade de 270 dias. O ensaio de campo, avaliou-se o percentual de sobrevivência, altura e análises destrutivas de qualidade (peso da matéria seca da parte aérea, peso da matéria seca das raízes e classificação da qualidade radicular). O tratamento MTPB apresentou maior crescimento vegetativo, resultando na melhor alternativa para regeneração de mudas de eucalipto em idade tardia. As MTSP e MTPA resultaram em menor capacidade produtiva na formação inicial de povoamentos.

Palavras-Chave: regeneração de plantas; mudas; pós-plantio.

INTRODUÇÃO

A utilização de mudas de qualidades é um dos fatores essenciais para a implantação de cultivos florestais, estando condicionada pelo uso de sementes idôneas e substratos de boa qualidade (SILVA et al, 2014). A qualidade das mudas é afetada, dentre outros fatores, pelo tempo de permanência em viveiro, característica importante para sobrevivência e desenvolvimento nos anos iniciais do plantio (ALFENAS et al., 2004; MAFIA et al., 2005). Além disso, mudas de idades avançadas tendem a reduzir o crescimento vegetativo e há maior possibilidade de enovelamento do sistema radicular, acarretando menor capacidade produtiva do povoamento (MAFIA et al., 2005).

Segundo GOMES et al. (2002), as qualidades morfológicas e fisiológicas são dependentes da carga genética e da origem das sementes, das condições que foram submetidas sendo elas em casa de vegetação ou ao ar livre, das técnicas de produção aplicadas, das estruturas e dos equipamentos empregados. A poda das raízes e da parte aérea podem ser alternativas que venham revitalizar e melhorar as qualidades das mudas de eucalipto além de promover um melhor desempenho pós-plantio. A qualidade das mudas, oriundas do viveiro é de extrema importância para a fase do campo, pois o emprego de mudas deformadas ou menores em função da restrição do viveiro podem prejudicar o crescimento das plantas no campo, o que ocasiona maiores custos com o controle de plantas daninhas e o atraso da produção esperada. Já as mudas com maior potencial de emissão de raízes são mais aptas a condições de estresse ambiental, garantindo maiores taxas de sobrevivência no campo (FREITAS et al., 2005).

Mudas tardias ou com alguma deformidade que seriam descartadas, aumentando assim os custos de povoamentos florestais, pois novas mudas teriam que ser produzidas, são regeneradas através da poda e condução, tornando assim novamente a utilização destas mudas em campo. No primeiro momento a poda do sistema radicular das mudas irá diminuir o incremento em altura, mas a redução no diâmetro das raízes emitidas beneficiou o desenvolvimento da planta. Dito isso, este trabalho visa avaliar alternativas de revitalização de mudas de eucalipto a partir da aplicação de podas aéreas e na raiz na fase de campo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Nova Viçosa – Bahia, com as coordenadas latitudinal 17°52'20" Sul e longitudinal 39°23'8" Oeste. A área possui relevo plano na região dos tabuleiros costeiros da Bahia. O clima da região é do tipo Af

(Tropical Úmido ou Equatorial) de acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928). O solo foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico (EMBRAPA, 2006).

As mudas foram implantadas no período de abril a agosto de 2016 e a área foi dessecada quimicamente (glifosato), realizado o controle de formigas (iscas base de sulfloramidas) e calagem de 500 Kg ha⁻¹ de calcário dolomítico aplicado a lanço (PRNT= 80%). O preparo do solo foi o reduzido por meio da subsolagem na linha de plantio a 0,6 m de profundidade com aplicação da adubação, fertilizante químico 160 Kg ha⁻¹ (10%N, 30%P, 10% K, 0,5% B, 0,5% Zn e 0,5% Cu) decorrente da complementação do solo para a necessidade da cultura. No momento do plantio as mudas tiveram seus sistemas radiculares imersos em solução de 1,5 Kg MAP (60% de P₂O₅ e 12% de N), 500g cupinicida à base de imidacloprid, diluídos em 100L de água, utilizou-se o método semimecanizado com o uso da plantadora do tipo matraca e irrigação por meio de trator e carreta pipa logo em seguida.

O experimento foi instalado em blocos casualizados (DBC) com quatro blocos, quatro tratamentos e quatro repetições (10 plantas/repetição), totalizando 64 parcelas. Cada parcela foi composta por 40 plantas dispostas em uma área de 300 m² (20 x 15 m), sendo constituída por 5 linhas com 8 plantas em cada. As plantas foram espaçadas em 3,0 m na linha de plantio e 2,5 m nas entrelinhas.

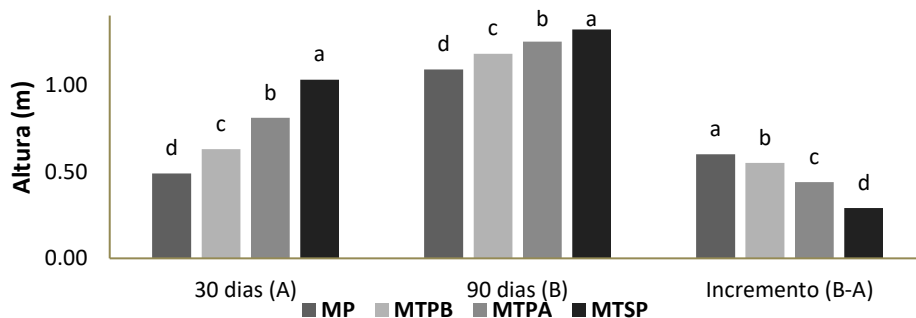
As variáveis MSPA, MSR e QR foram obtidas através da coleta aleatoriamente de dez plantas de cada tratamento, totalizando 40 plantas. O MSPA e MSR foram determinados em estufa de circulação forçada a 60°C até peso constante. A QR foi obtida através da média das notas atribuídas da classificação das raízes em que: 1- boa formação de raízes (ausência de enovelamento radicular e deformações radiculares), 2 - média qualidade de formação de raízes (moderadas deformações radiculares), 3- qualidade intermediária das raízes com presença de deformações enovelamento parcial e, 4- ruim formação de raízes (presença de enovelamento radicular). Os resultados das variáveis foram submetidos à análise de variância e optou-se por aceitar todas as variações ao nível de 5% de probabilidade. Para as variáveis nas quais foram observadas diferenças significativas utilizou-se o teste complementar de Tukey no nível de significância de 0,05, processadas no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos MP (Muda Padrão), MTPB (Muda Tardia com Poda na Base e Raiz), MTPA (Muda Tardia com Poda Alta a 0,3m e Poda na Raiz) e MTSP (Muda Tardia sem Poda) apresentaram ao final do terceiro mês de idade valores médios de altura de 1,09; 1,18; 1,25; 1,32 m, respectivamente (Figura 1). Estas diferenças em altura entre os tratamentos tendem a diminuir com o passar do tempo (LOPES et al., 2014) devido a adaptação com o ambiente em que as mudas estão inseridas e a competição intraespecífica existente. Em relação ao incremento médio em altura, as mudas dos tratamentos MP e MTPB apresentaram os maiores valores em incremento e o tratamento MTSP apresentou o menor valor, resultando em menor crescimento inicial em campo. Este resultado evidencia que as mudas mais altas em viveiro não foram as de melhor incremento em altura em campo, sendo estes resultados similares aos encontrados para mudas de *Pinus taeda* por Carneiro e Ramos (1981).

O plantio foi realizado assegurando um ambiente adequado ao desenvolvimento dessas mudas, com aplicação de quatro irrigações na área, reduzindo a mortalidade por estresse hídrico. Desta forma, o percentual de mortalidade em campo foi baixo e similar para todos os tratamentos apresentando percentual de sobrevivência superior a 99%. Os dados de altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (D), relação altura/diâmetro (RAD), peso da matéria seca parte aérea (PMSPA), peso da matéria seca das raízes (PMSRA), relação entre altura/peso da matéria seca da parte aérea (RHPMSPA), relação entre peso da matéria seca parte aérea/peso da matéria seca das raízes (RPPAR), e qualidade radicular (QR) das mudas de eucalipto, avaliadas aos 90 dias de plantio (Tabela 1).

Figura 1. Altura pós-plantio de mudas de *Eucalyptus urophylla*.



*MP - muda padrão com idade de 120 dias; MTPB - muda tardia com poda na base e raiz; MTPA - muda tardia com poda alta a 0,3 m e poda na raiz; MTSP - muda em idade tardia sem poda. Os tratamentos MTPB, MTPA e MTSP apresentaram idade de 270 dias; A- 30 dias; B – 90 dias; C – incremento B-A

Os tratamentos não diferem entre si quanto ao PMST, PMSPA e PMSRA, entretanto, obtiveram diferenças no desenvolvimento em campo, divergindo do trabalho de Gomes e Paiva (2004). A RAD foi menor para o tratamento MP (0,53) e MTPB (0,52), mas não apresentaram diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. Estes valores configuram melhor adequação do diâmetro e altura indicando qualidade superior aos tratamentos MTSP e MTPA que podem apresentar futuramente, conforme Moreira e Moreira (1996), dificuldades em se manter eretas, ocorrendo por vezes o tombamento.

Os tratamentos não diferem entre si quanto ao PMST, PMSPA e PMSRA, entretanto, obtiveram diferenças no desenvolvimento em campo, divergindo do trabalho de Gomes e Paiva (2004). A RAD foi menor para o tratamento MP (0,53) e MTPB (0,52), mas não apresentaram diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. Estes valores configuram melhor adequação do diâmetro e altura indicando qualidade superior aos tratamentos MTSP e MTPA que podem apresentar futuramente dificuldades em se manter eretas, ocorrendo por vezes o tombamento.

Tabela 1. Parâmetros de crescimento e qualidade em avaliação aos 90 dias de plantio de mudas de *Eucalyptus urophylla*.

Variáveis	Tratamentos				CV(%)
	MP	MTPB	MTPA	MTSP	
H (cm)	101,30 c	105,04 c	122,10 b	130,09 a	8,30
D (mm)	19,50 a	20,20 a	20,50 a	19,80 a	17,10
RAD	0,53 b	0,52 b	0,58 ab	0,68 a	18,20
MSPA (g)	221,00 a	173,00 b	182,00 b	197,00 b	33,50
MSR (g)	45,70 a	47,70 a	48,80 a	45,80 a	35,20
MST (g)	266,70 a	220,70 b	230,70 b	242,70 b	32,70
IQD	26,62 a	25,34 ab	23,88 b	22,23 b	29,40
QR	1,20 b	1,50 b	1,60 ab	2,50 a	44,93

Nota: Médias seguidas por letras diferentes nas linhas diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos não diferem entre si quanto ao PMST, PMSPA e PMSRA, entretanto, obtiveram diferenças no desenvolvimento em campo, divergindo do trabalho de Gomes e Paiva (2004). A RAD foi menor para o tratamento MP (0,53) e MTPB (0,52), mas não apresentaram diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. Estes valores configuram melhor adequação do diâmetro e altura indicando qualidade superior aos tratamentos MTSP e MTPA que podem apresentar futuramente, conforme Moreira e Moreira (1996), dificuldades em se manter eretas, ocorrendo por vezes o tombamento.

Neste estudo não foram verificadas diferenças significativas em relação ao D das plantas entre os tratamentos. Desta forma, as mudas com 270 dias apresentaram desenvolvimento de forma similar as mudas de 120 dias, comportamento este que difere dos resultados encontrados por Lopes (2014) ao estudar mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 10 meses de plantio. O autor verificou que o melhor desempenho do crescimento em D fora naquelas plantas que apresentaram, na fase de viveiro, maiores valores para esta característica. A divergência nesse resultado pode ser explicada pela diferença de idade entre os tratamentos, clima, solo e material genético do presente estudo. Apesar das MP apresentarem menor D e H em viveiro, resultaram em maior potencial de desenvolvimento destas características em campo, obtendo valores similares aos encontrados pelas mudas em idade tardia aos três meses de idade pós-plantio.

Os tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas quanto a RPPAR. Segundo Carneiro (1995) valores próximos a 2,0 para RPPAR são recomendados, neste trabalho foram observados valores superiores, representando boa conformação radicular. Os tratamentos MP e MTPB apresentaram melhor QR aos 90 dias de idade pós-plantio (Tabela 1 e 2). Estes tratamentos exibem maior percentual de mudas com boa formação de raízes e ausência de envelhecimento radicular/deformações radiculares, conferindo melhor desenvolvimento em campo conforme Carneiro (1995). O tratamento MTSP apresentou maior percentual de mudas classificadas como intermediária ou ruim formação radicular (50% - somatório dos itens 3 e 4) com presença de deformações como envelhecimento (Tabela 2).

Tabela 2. Percentual de plantas por classificação de qualidade radicular de mudas de *Eucalyptus urophylla*.

Tratamento	% Plantas/Classificação				Classificação Radicular Ruim (3+4)
	1	2	3	4	
MP	80%	20%			
MTPB	60%	30%	10%		10%
MTPA	50%	40%	10%		10%
MTSP	20%	30%	30%	20%	50%

Nota: Classificação 1- boa formação de raízes (ausência de envelhecimento radicular e deformações radiculares), 2 - média qualidade de formação de raízes (moderadas deformações radiculares), 3- qualidade intermediária das raízes com presença de deformações envelhecimento parcial, 4- ruim formação de raízes (presença de envelhecimento radicular).

O tratamento MP não apresentou mudas com classificação considerada ruim, apresentando média das notas de 1 e 2 e, os tratamentos MTPB e MTPA apresentaram cerca de 10% das mudas analisadas com nota 3, considerada como intermediária qualidade radicular. No presente estudo esta pode ser a explicação para a conformação radicular com maiores deformações apresentada no tratamento MTSP que apresentou maior tempo de permanência em viveiro com restrição do sistema radicular imposto pelo tubete por falta de espaço, sendo passível de ter desenvolvido deformações que podem ter persistido após o plantio, conforme relatado por Leles (2001). Desta forma, as mudas com menor tempo de espera em viveiro apresentam menor ocorrência de deformações radiculares em relação às mudas em idade tardia em viveiro, no entanto, valores menores de deformações foram também observados nas mudas tardias que tiveram o sistema radicular submetido à poda radicular.

CONCLUSÕES

As mudas com poda na base do colo e raiz (MTPB) apresentaram-se como a melhor alternativa para regeneração de mudas de eucalipto com idade tardia em avaliações de campo. As mudas tardias sem poda e com poda alta à 0,3 metros apresentaram resultados inferiores de crescimento, incremento pós-plantio e qualidade, resultando em menor capacidade na formação inicial de povoamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A.C. ZAURA, E.A.V.; MAFIA, R.G, ASSIS, T.F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 442p.

CARNEIRO, J.G.A.; RAMOS, A. **Influência da altura aérea, diâmetro de colo e idade de mudas de Pinus taeda sobre a sobrevivência e desenvolvimento após 15 meses e aos seis anos após o plantio**. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 1981. p.91-110.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A.; PENCHEL FILHO, R. M.; LAMÔNICA, K. R.; FERREIRA, D. de A. **Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos**. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 853 – 861, 2005

GOMES, J.M.; COUTO, L.; LEITE, H.L.; XAVIERA; GARCIA, S.L.R. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus grandis**. Revista Árvore 2002; 26(6): 655-664. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais – propagação sexuada**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2004, 116 P.

LELES, P.S. dos S.; CARNEIRO, J.G. de A.; NOVAES, A.B. de; BARROSO, D.G. **Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio**. Revista Cerne, v. 7, n. 1, p. 10-19, 2001.

LOPES, E. D.; AMARAL, C. L. F.; & NOVAES, A. B. D. **Desempenho no campo de mudas de Eucalyptus urophylla, Eucalyptus camaldulensis e Corymbia citriodora produzidas em diferentes recipientes**. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 44, n. 4, p. 589 – 596. 2014.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; SIQUEIRA, L.; FERREIRA, E. M.; LEITE, H. G.; CAVALLAZZI, J. R. P. **Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio**. Revista Árvore, v.29, p.947-953, 2005.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. **Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro**. Acta Amazônica, v. 26, n. 1/2, p. 3-16, 1996.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. 2012. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acessado em 04 Jan. 2019.

SILVA, R. F.; EITELWEIN, M. T.; CHERUBIN, M. R.; FABBRIS, C.; WEIRICH, S.; PINHEIRO, R. R. **Produção de mudas de Eucalyptus grandis em substratos orgânicos alternativos**. Ciência Florestal, v. 24, n. 3, p. 609-619, 2014.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.