

# ESPAÇAMENTO DE PLANTIO E REGIME DE DESRAMA INTERFEREM NO CRESCIMENTO DE EUCALIPTO

Darcy Maria da Conceição Laura dos Santos<sup>1</sup>; [Daiane Rezende da Fonseca](mailto:daianefonseca.rz@gmail.com)<sup>1</sup>; Hilária Andrade Viana Meireles<sup>1</sup>; Ana Paula Leite de Lima<sup>2</sup>; Sebastião Ferreira de Lima<sup>3</sup>.

- (1) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Rod MS 306, Km 105, CEP 79560-000, Chapadão do Sul, MS, Brasil.
- (2) Professor (a) Doutor (a), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Rod MS 306, Km 105, CEP 79560-000, Chapadão do Sul, MS, Brasil.

[daianefonseca.rz@gmail.com](mailto:daianefonseca.rz@gmail.com), [hilaria.meireles2017@hotmail.com](mailto:hilaria.meireles2017@hotmail.com), [darcy\\_mclaurasantos@hotmail.com](mailto:darcy_mclaurasantos@hotmail.com), [paula.leite@ufms.br](mailto:paula.leite@ufms.br), [sebastiao.lima@ufms.br](mailto:sebastiao.lima@ufms.br)

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

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do espaçamento de plantio e do regime de desrama no crescimento de um clone de eucalipto, para se alcançar seis metros de tora desramada. O experimento foi conduzido em um plantio de *Eucalyptus urophylla* (AEC144), implantado em fevereiro de 2015, em Chapadão do Sul, MS, onde adotou-se diferentes espaçamentos. O estudo foi conduzido em três etapas, utilizando delineamento em blocos casualizados. Aos 22 meses avaliou-se o efeito de três espaçamentos de plantio (5,0 x 1,2 m; 5,0 x 1,8 m e 5,0 x 2,4 m). Aos 30 e 38 meses avaliou-se o efeito de quatro regimes de desrama no crescimento em diâmetro e altura nos três espaçamentos. O espaçamento de plantio e os regimes de desrama artificial afetam o crescimento em altura e diâmetro das árvores. O espaçamento 5,0 x 1,8 m proporcionou melhor desenvolvimento em altura, enquanto o espaçamento 5,0 x 2,4 m em diâmetro. Nas interações de espaçamento e regime de desrama, o espaçamento 5,0 x 1,8 m e a testemunha tiveram o melhor desenvolvimento. O regime de desrama que remove em uma única operação, todos os ramos até seis metros de altura, aos 22 meses de idade, proporcionou maior crescimento em diâmetro.

**Palavra chave:** *Eucalyptus*, densidade de plantio, produtos sólidos.

## INTRODUÇÃO

O eucalipto é a principal cultura florestal do país devido, em parte, apresentar diferentes possibilidades de uso. Dentre eles estão a produção de celulose, papel, carvão vegetal (LONGUE JUNIOR; COLODETTE, 2013), compensados, mourões, óleos essenciais (FERREIRA et al., 2014), construção civil, serraria e laminação (CEZANA et al., 2012).

Quando o objetivo do plantio é a produção de madeira para a serraria, é necessária a adoção de um manejo silvicultural adequado, envolvendo a escolha do espaçamento de plantio (OLIVEIRA NETO et al., 2010), a aplicação de desrama artificial associada a adoção de desbastes (CEZANA et al., 2012).

O espaçamento de plantio interfere, principalmente, no crescimento em diâmetro das plantas, em razão da competição entre as mesmas pelos fatores de crescimento (OLIVEIRA NETO et al., 2010). Assim, o diâmetro das árvores tende a aumentar com o espaçamento (LIMA; GARCIA, 2011). Além disso, a densidade de plantio também influencia no desenvolvimento da copa, uma vez que modifica a intensidade e a qualidade da luz que penetra no dossel (TAKENAKA, 1994). Deste modo, o aumento do espaçamento melhora a interceptação de luz pelas plantas, levando a maior produção de galhos, que tendem a ser mais longos e grossos, resultando em maior nodosidade na tora (LIMA; GARCIA, 2011).

Assim, para produzir madeira para a serraria, torna-se essencial, a aplicação da desrama artificial. Técnica que envolve a remoção de galhos vivos e mortos, da base da copa até uma determinada altura (PINKARD; BEADLE, 1999), a fim de reduzir o tamanho do núcleo nodoso, melhorando a qualidade da madeira produzida (PULROLNIK et al., 2005).

Porém, o número de operações de desrama para se atingir uma determinada altura de tora limpa, aliada a idade de aplicação e a intensidade de remoção de galhos vivos, em cada operação de desrama, pode interferir no crescimento futuro das árvores. Principalmente quando reduz drasticamente sua superfície fotossintetizante (CHAVES et al., 2007). E se o intervalo entre duas operações seguidas não for suficiente para haver a recomposição da copa (PULROLNIK et al., 2005).

Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do espaçamento de plantio e do regime de desrama no crescimento de um clone de *Eucalyptus urophylla*, para se alcançar seis metros de tora desramada.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um plantio de *E. urophylla* (AEC144), implantado em fevereiro de 2015, em Chapadão do Sul, MS, no qual foram adotados diferentes espaçamentos de plantio. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A precipitação média anual da região é de 1850 mm e a temperatura média anual varia entre 13° e 28°C.

A primeira etapa deste trabalho ocorreu aos 22 meses após plantio, onde avaliou-se o efeito dos espaçamentos sobre o desenvolvimento em diâmetro e altura das plantas, uma vez que a desrama não tinha sido realizada anteriormente. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC), avaliando-se três espaçamentos de plantio (5,0 x 1,2 m; 5,0 x 1,8 m e 5,0 x 2,4 m), com 12 repetições. Cada parcela foi constituída por duas linhas, com cinco plantas cada.

Após avaliação do crescimento das plantas, também aos 22 meses de idade, foi iniciado o estudo objetivando analisar o efeito de regimes de desrama (Tabela 1), no crescimento das árvores plantadas em três espaçamentos.

**Tabela 1:** Regimes de desrama (RD) adotados em plantio clonal de *E. urophylla* (AEC144), Chapadão do Sul, MS.

RD	Altura removida por operação de desrama (m)		Comprimento de tora limpa (metros)
	22 meses	30 meses	
0	0,0	0,0	0,0 m
1	2,0	4,0	6,0 m
2	4,0	2,0	6,0 m
3	6,0	0,0	6,0 m

Assim, na segunda etapa, aos 30 meses de idade, adotou-se o delineamento DBC, em esquema fatorial 4 x 3, testando a aplicação de quatro intensidades de desrama (0, 2, 4 e 6 m, em relação a altura média total da planta (10,0m)), em plantas de eucalipto crescendo sob três espaçamentos (5,0 x 1,2 m; 5,0 x 1,8 m e 5,0 x 2,4 m), com três repetições. Cada parcela foi constituída por duas linhas, com cinco plantas cada.

Ainda nesta etapa, foi realizada a segunda intervenção de desrama (Tabela 1), de forma que as árvores de todos os tratamentos, com exceção para a testemunha (RD0), alcançassem 6,0 m de tora desramada.

A terceira etapa consistiu em avaliar o efeito dos regimes de desrama testados sobre o crescimento de árvores plantadas em três espaçamentos, oito meses após a segunda intervenção de desrama (38 meses). Para isto, adotou-se o delineamento DBC, em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro regimes de desrama (Tabela 1) aplicados em árvores plantadas em três espaçamentos de plantio (5,0 x 1,2 m; 5,0 x 1,8 m e 5,0 x 2,4 m), com três repetições, sendo cada parcela formada por dez plantas.

Foi realizada a mensuração do diâmetro a altura do peito (DAP) e a altura total (HT) de todas as árvores existentes na parcela, antes da primeira desrama (22 meses) e, após a primeira e segunda desrama (30 e 38 meses de idade, respectivamente). A partir desses dados calculou-se o incremento corrente de 22-30, 30-38 e 22-38 meses de idade tanto para o DAP (ICDAP) como para a HT (ICHT).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para as variáveis qualitativas foi aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade e para variável quantitativa foi realizada análise de regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espaçamento de plantio influenciou as variáveis HT e DAP, aos 22 meses. Aos 30 meses, essas variáveis foram influenciadas isoladamente, pelo espaçamento e o regime de desrama aplicado. Enquanto, aos 38 meses foi observado o efeito da interação entre os dois fatores apenas para a HT e ICHT (30-38 meses) das árvores. Para o DAP foi observado a influência dos fatores (espaçamento e regime de desrama) isolados. O ICDAP para 22-30, 30-38 e 22-38 sofreu influência do espaçamento e regime de desrama. O ICHT para 22-30 e 22-38 teve espaçamento e regime de desrama influenciando isoladamente.

Avaliando a influência do espaçamento de plantio no diâmetro médio das árvores (Tabela2), pode-se observar que o DAP aumentou com o espaçamento, em todas as idades. Isto ocorre porque, em espaçamentos mais amplos, tem-se maior interceptação de luz pela planta e menor competição pelos demais fatores de crescimento, o que resulta em maior crescimento em diâmetro (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

**Tabela 2:** Valores médios de diâmetro a altura do peito (DAP) e altura total (HT), nos três espaçamentos de plantio, antes da aplicação de desrama artificial (22 meses), após a primeira (30 meses) e a segunda desrama (38 meses), Chapadão do Sul, MS.

Espaçamento (m)	22 meses		30 meses		38 meses	
	DAP (cm)	HT (m)	DAP (cm)	HT (m)	DAP (cm)	HT (m)
5,0 x 1,2	9,44 c	10,16 a	12,14 c	15,07 b	13,96 c	17,06 b
5,0 x 1,8	10,16 b	10,11 a	13,56 b	15,37 a	15,84 b	18,08 a
5,0 x 2,4	10,84 a	9,53 b	14,61 a	14,61 c	16,53 a	17,24 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O espaçamento de plantio também mostrou influência sobre a altura das árvores. Tanto aos 22 quanto aos 30 meses de idade, a menor altura foi observada no maior espaçamento. Um fator que pode explicar este resultado é que, em espaçamentos menores, as árvores vão à procura da luz e tendem a ter maior crescimento em altura do que em espaçamentos mais amplos (FERREIRA et al., 2014).

Aos 38 meses de idade, a altura das árvores variou entre os espaçamentos em função do regime de desrama aplicado (Tabela 3). Quando não se aplicou a desrama (RD0) não houve diferença entre os espaçamentos. Por sua vez, quando se interviu com a aplicação de regimes de desrama, a HT variou com o espaçamento. De modo geral, para os

regimes RD1, RD2 e RD3, as maiores alturas foram observadas no espaçamento 5,0 x 1,8 m.

**Tabela 3:** Valores da altura total (HT) com aplicação de diferentes regimes de desrama, em povoamento clonal de *E. urophylla* (AEC144), conduzido em três espaçamentos de plantio a 38 meses de idade, Chapadão do Sul, MS.

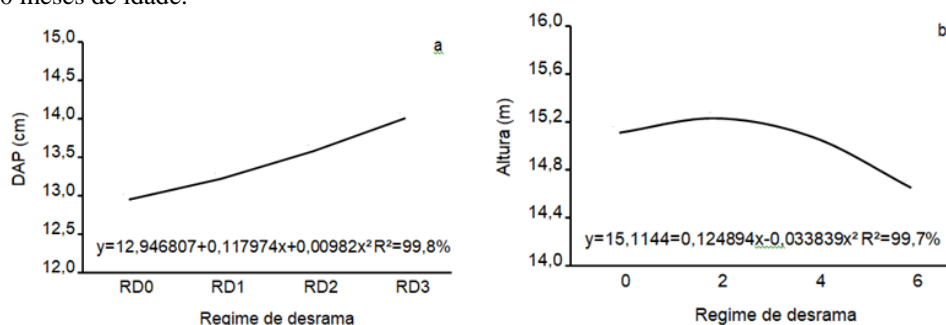
Espaçamento	RD0	RD1	RD2	RD3
5,0 x 1,2 m	18,02 aA	17,27 bB	16,78 bBC	16,18 bC
5,0 x 1,8 m	18,20 aA	18,29 aA	17,66 aA	18,17 aA
5,0 x 2,4 m	18,26 aA	17,54 bA	16,73 bB	16,43 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não se diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A altura das árvores também variou, dentro de cada espaçamento, com o regime de desrama artificial (Tabela 3). Tanto para o espaçamento 5,0 x 1,2 m como para 5,0 x 2,4 m, as maiores alturas foram verificadas no RD0 e as menores no RD3, onde foram retirados em uma única operação (Tabela 1) todos os ramos até 6,0 m de altura da árvore. Os regimes RD1, RD2 e RD3, apresentaram comportamentos parecidos, com maior crescimento no espaçamento 5,0 x 1,8 m.

O regime de desrama empregado mostrou influência na altura e no diâmetro das árvores, oito meses após a aplicação da primeira operação de desrama (Figura 1). Embora o aumento da intensidade de remoção de copa viva esteja geralmente associado à redução no crescimento das plantas (PINKARD; BEADLE, 1999), neste estudo o DAP aumentou com a intensidade de desrama (Figura 1a).

**Figura 1:** Comportamento do diâmetro a altura do peito (a) e da altura total (b) em função da primeira intervenção de desrama, aos 30 meses de idade.



Analisando o efeito do regime de desrama sobre o desenvolvimento em altura das árvores (Figura 1b) verificou-se que, a partir da aplicação do RD1, a altura das plantas diminuiu com a intensidade de copa removida na primeira intervenção de desrama. Segundo Kramer e Kozłowski (1972) a região da copa responsável por suprir a planta por hidratos de carbono, garantindo o seu crescimento em altura, é aquela localizada próximo ao ápice. Desta forma, em maiores intensidades desramas, a remoção de copa pode afetar negativamente o crescimento em altura.

No espaçamento de plantio do ICDAP (Tabela 4), pode-se observar que, para o período compreendido entre 22 e 30 meses, assim como entre 22 e 38 meses, independente do regime de desrama aplicado, o crescimento em diâmetro foi maior à medida que se aumentou o espaçamento. Essa resposta está relacionada à menor competição entre plantas, na região das raízes, por água, nutrientes e por luz no dossel (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

**Tabela 4:** Incrementos correntes (IC) de 22-30, 30-38 e 22-38 meses de idade, em um povoamento de clone de eucalipto AEC144 (*Eucalyptus urophylla*), conduzido em três espaçamentos de plantio, Chapadão do Sul, MS.

Espaçamento (m)	IC 22-30		IC 30-38	IC 22-38	
	DAP (cm)	HT (m)	DAP (cm)	DAP (cm)	HT (m)
5,0 x 1,2	2,68 c	4,78 b	1,84 b	4,52 b	6,90 b
5,0 x 1,8	3,38 b	5,26 a	2,31 a	5,68 a	7,97 a
5,0 x 2,4	3,77 a	5,08 a	1,92 b	5,69 a	7,71 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O espaçamento de plantio também mostrou influência sobre ICHT (Tabela 4). Para os períodos entre 22 e 30 meses, como também para aquele compreendido entre 22 e 38 meses, os menores crescimentos em altura foram observados no menor espaçamento. Isso pode ser, em parte, explicado pela maior competição por fatores de crescimento no menor espaçamento (FERREIRA et al., 2014).

Avaliando a influência do regime de desrama sobre o IC (Tabela 5), pode-se observar que, para todos os períodos avaliados, o RD3 proporcionou o maior incremento em diâmetro. O que pode ser justificado pelo fato dos galhos removidos funcionarem como um dreno da planta, uma vez que os mesmos competem por carboidratos, o que poderiam estar sendo direcionados para o crescimento de tronco (CHAVES et al., 2007). Já para a altura, o maior incremento foi verificado quando não se aplicou a desrama (RD0).

**Tabela 5:** Incrementos correntes (IC) de 22-30 meses, de 30-38 meses e 22-38 meses de idade, em um povoamento de clone de eucalipto AEC144 (*Eucalyptus urophylla*), conduzido em diferentes regimes de desrama.

RD	IC 22- 30		IC 30-38	IC 22-38	
	DAP (cm)	HT (m)	DAP (cm)	DAP (cm)	HT (m)
0	3,40 ab	5,23 a	1,97 b	5,37 b	8,28 a
1	3,07 b	5,05 ab	1,70 b	4,77 c	7,68 b
2	3,09 b	4,99 ab	1,94 b	5,03 bc	6,99 c
3	3,55 a	4,88 c	2,48 a	6,03 a	7,15 c

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Avaliando a influência do regime de desrama de 30 a 38 meses (Tabela 6), pode-se observar que, tanto a testemunha (RD0) como o RD1 não apresentaram diferença entre os espaçamentos. Já o RD2 e o RD3 foram influenciados pelo espaçamento, apresentando maior crescimento no espaçamento 5,0 x 1,8 m. No espaçamento 5,0 x 2,4 m o RD0 foi superior aos demais regimes.

**Tabela 6:** Incrementos correntes (IC) da altura total de 30-38 meses de idade, em um povoamento de clone de eucalipto AEC144 (*Eucalyptus urophylla*), conduzido em três espaçamentos de plantio e diferentes regimes de desrama, Chapadão do Sul, MS.

Espaçamento (m)	Altura Total (m)			
	RD0	RD1	RD2	RD3
5,0 x 1,2	2,88 aA	2,38 aA	1,61 bB	1,62 cB
5,0 x 1,8	2,98 aA	2,74 aAB	2,16 aB	2,96 aA
5,0 x 2,4	3,29 aA	2,76 aAB	2,22 aB	2,25 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não se diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O espaçamento de plantio e os regimes de desrama artificial afetam o crescimento em altura e diâmetro das árvores.

O espaçamento 5,0 x 1,8 m proporciona melhor desenvolvimento em altura, enquanto o espaçamento 5,0 x 2,4 m em diâmetro. Nas interações de espaçamento e regime de desrama, o espaçamento 5,0 x 1,8 m e a testemunha têm o melhor desenvolvimento.

O regime de desrama que remove em uma única operação, todos os ramos até seis metros de altura, aos 22 meses de idade, proporciona maior crescimento em diâmetro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CEZANA, D. P. et al. Efeito de diferentes classes de altura e intensidades de desrama artificial sobre o crescimento de um híbrido de eucalipto. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 42, p. 137-144, 2012.
- CHAVES, R. A.. et al. Dinâmica de cobertura de dossel de povoamentos de clone de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden submetidos a desrama artificial e desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.6, p.989-998, 2007.
- FERREIRA, D.H.A.A. et al. Crescimento de clone de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em diferentes espaçamentos. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 431-440, 2014.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.
- LIMA, I. L.; GARCIA, J. N. Efeito do desbaste e da fertilização na porcentagem de casca e conicidade de toras de *Eucalyptus grandis*. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, p. 305-312, 2011.
- LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, v. 33, n. 76, p. 429-438, 2013.
- OLIVEIRA NETO, S. N. et al. Crescimento e distribuição diamétrica de *Eucalyptus camaldulensis* em diferentes espaçamentos e níveis de adubação na região de cerrado de Minas Gerais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 755-762, 2010.
- PINKARD, E. A.; BEADLE, C. L. Above-ground biomass partitioning and crown architecture of *Eucalyptus nitens* (Deane and maiden) Maiden following green pruning. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 28, p. 1419-1428, 1999.
- PULROLNIK, K.. et al. Crescimento de plantas de clone de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) submetidas a diferentes tratamentos de desrama artificial na região de Cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 495-505, 2005.
- TAKENAKA, A. A simulation model of tree architecture development based on growth response to local light environment. **Journal of Plant Research**, v. 107, p. 321-330, 1994.