

CRESCIMENTO INICIAL DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage E *Eucalyptus dunnii* Maiden. EM GENERAL CARNEIRO – PR.

Raul Nobrega de Andrade¹, Alessandro Camargo Angelo²

¹Universidade Federal do Paraná, Graduando de Engenharia Florestal, Curitiba, Paraná, Brasil – raulnobregaa@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, Curitiba, Paraná, Brasil – alessandrocangelo@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar o crescimento de plantas seminais e clonais de *Eucalyptus benthamii* e *Eucalyptus dunnii* no campo, numa propriedade em General Carneiro – PR, região caracterizada pela frequente ocorrência de geadas. As mudas foram plantadas no espaçamento 3 m x 3 m, utilizando-se o delineamento em blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 25 repetições. Aos 42 meses de idade avaliou-se a altura total e o diâmetro a 1,3m do solo. Os dados foram submetidos à análise de variância e os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As plantas clonais e seminais de *E. benthamii* apresentaram melhor crescimento em DAP e altura total em relação às plantas seminais e clonais de *E. dunnii*. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos clonais e seminais.

Palavras chave: *Eucalyptus benthamii*; *Eucalyptus dunnii*; crescimento inicial.

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the growth of seminal and clonal plants of *Eucalyptus benthamii* and *Eucalyptus dunnii* in the field, in a property in General Carneiro – PR, a region with characteristics of frequent occurrence of frost. The seedlings were planted in a 3 m x 3 m spacing, using , randomized blocks design, with 4 treatments and 25 repetitions. At 42 months old, was evaluated the total height and diameter off 1,3m from the ground. The data were submitted to analyses of variance and the treatment were compared by the Tukey Test with 5% of probability. Clonal and seminal plants of *E. benthamii* showed better growth in DBH and total height in relation to the seminal and clonal plants of *E. dunnii*. No significant differences between clonal and seminal treatments were observed.

Key words: *Eucalyptus benthamii*; *Eucalyptus dunnii*; initial growth.

INTRODUÇÃO

O cultivo de eucalipto tem aumentado consideravelmente nos últimos anos em todas as regiões do Brasil. A Indústria Brasileira de Florestas (IBÁ) totalizou 5,55 milhões de hectares de eucalipto plantados no Brasil, sendo 224 mil hectares plantados no Paraná, até 2014. Ainda segundo o IBÁ, os benefícios da madeira e as características silviculturais como o rápido crescimento, forma e incremento são as principais justificativas do uso do gênero.

A madeira de eucalipto é utilizada para o abastecimento da maior parte da indústria de base florestal no Brasil. Em 2004, foram consumidos pelo setor de celulose e papel 34.113.000 m³ de madeira proveniente de reflorestamento com eucalipto, 2.475.000 m³ pelo setor de geração de energia e 340.000 m³ pelo setor de serraria. Além dos setores industriais, existe grande consumo de madeira, em pequena escala, que não é devidamente quantificado, mas que quando somado representa significativa parcela do consumo total. Trata-se do consumo doméstico de madeira, principalmente como lenha. Apesar de serem descritas cerca de 700 espécies do gênero *Eucalyptus*, os plantios são restritos a poucas espécies, podendo-se citar, principalmente, *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. viminalis*, *E. deglupta*, *E. citriodora*, *E. exserta*, *E. paniculata*, *E. robusta* (ANGELI, 2005).

Ainda segundo Angeli, a definição da espécie a ser plantada é a primeira etapa de um projeto de reflorestamento, levando-se em consideração o objetivo da produção (uso da madeira) e as condições edafoclimáticas (solo e clima) da região. Cada espécie se desenvolve em um ambiente adequado e por isso é

indicado, sempre que possível, realizar testes para averiguar a adaptação do material ao ambiente, tanto para sementes quanto para clones. Se não for possível a realização de testes, e tampouco houver dados experimentais da região, sugere-se que a escolha do material genético seja feita a partir de procedências cujas condições de origem sejam semelhantes ao local do plantio, sobretudo latitude, altitude, temperatura média anual, precipitação média anual, déficit hídrico e tipos de solos.

O Brasil apresenta regiões distintas em relação ao clima. No caso do *Eucalyptus*, este fator pode ser decisivo no sucesso do plantio. O gênero possui tanto espécies que não suportam o frio, quanto espécies que são adaptadas a esta condição. Segundo a Embrapa (2006), o mais importante fator a ser observado no planejamento do plantio de eucalipto é a temperatura mínima absoluta local. O Instituto de Pesquisas Florestais, afirma que as principais espécies de *Eucalyptus* indicadas para as regiões de clima frio são o *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage e *Eucalyptus dunnii* Maiden. Tanto o *E. benthamii* quanto o *E. dunnii* têm sido utilizados para plantios em regiões com temperaturas mínimas entre -3°C e -5°C, suportando até 22 geadas por ano, sendo que o *E. benthamii* ainda apresenta maior potencial de desenvolvimento para altitudes mais elevadas (EMBRAPA, 2009).

O estado do Paraná situa-se em uma região de transição climática, passando do subtropical ao temperado ao longo de seu território, sendo a região sul do estado caracterizada pela ocorrência frequente de geadas, podendo ser de dez a vinte e cinco geadas por ano. A temperatura, quando próxima de 0° podem ocasionar danos em eucaliptos, observados como queima da superfície das folhas, desfolha total, danos em caule e ramos, entre outros (FILHO *et al.*, 2006).

O plantio de espécies florestais com mudas provenientes de sementes possuem maior variabilidade genética, observada em um a maior variabilidade fenotípica dos indivíduos. A propagação vegetativa visa a obtenção de indivíduos com características desejáveis. No caso do *Eucalyptus*, a clonagem é uma técnica estabelecida e que proporciona indivíduos com características genéticas superiores, como volume. Contudo, segundo Brondani (2008), algumas espécies de *Eucalyptus*, como o *E. dunnii* por exemplo, apresentam dificuldades para a propagação vegetativa devido a baixos índices de enraizamento e a heterogeneidade entre as plantas em plantios comerciais.

Historicamente o estado do Paraná teve seu uso da terra voltado principalmente à agricultura, porém nos últimos anos a silvicultura tem atraído a atenção dos pequenos produtores rurais. Desta forma, a eucaliptocultura tem deixado de ser implantada apenas em grandes empresas e grandes escalas.

O objetivo do trabalho é comparar o desenvolvimento inicial de *Eucalyptus benthamii* e *Eucalyptus dunnii*, ambas com mudas provenientes de clone e semente, em uma propriedade no terceiro planalto paranaense.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O trabalho foi conduzido em uma pequena propriedade rural situada no município de General Carneiro – PR, localizado no centro sul estado, terceiro planalto paranaense, sob as coordenadas 26°25'39"S 51°18'56"W. A altitude média do município é de 981 metros acima do nível do mar, podendo chegar a 1.300 metros.

O clima da região é considerado Cfb, segundo classificação climática de Köppen (IAPAR, 2016). Ainda segundo o Instituto, a região se caracteriza pelas baixas temperaturas durante o inverno com frequente ocorrência de geadas, chuvas uniformemente distribuídas durante o ano, sem estação seca definida e temperatura média do mês mais quente não ultrapassando os 22°C. A precipitação média anual do município é de 1700 mm.

Condução do experimento e coleta de dados

Inicialmente foi realizada uma análise de solos, para avaliação das condições nutricionais do mesmo. Os resultados mostraram determinada deficiência nutricional, porém, não foram realizadas correções como adubação ou calagem do solo, visto que os produtores da região realizam esta atividade tradicionalmente.

O experimento foi instalado em blocos casualizados, com 25 repetições e quatro tratamentos: mudas clonais e seminais de *E. benthamii* e *E. dunnii*, na qual foram plantadas manualmente em dezembro de 2012, com espaçamento 3 m x 3 m. O preparo da área consistiu em roçada semi – mecanizada em área total com roçadeira costal. As covas foram abertas de forma manual, com pás, com dimensões de 40x40x40cm.

As avaliações de diâmetro à altura do peito (DAP) e altura das plantas foram feitas aos 42 meses de idade, com auxílio dos instrumentos suta e clinômetro, respectivamente. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS. Além disso, foi analisada também a estatística descritiva dos dados.

RESULTADOS

A estatística descritiva para o DAP aos 42 meses de idade pode ser observados na TABELA 1. É possível verificar as seguintes variações: mudas clonais de *E. benthamii* (9,7cm ± 3,29), mudas clonais de *E. dunnii* (8,21cm ± 3,6), mudas seminais de *E. benthamii* (9,15cm ± 3,15) e mudas seminais de *E. dunnii* (6,37cm ± 2,4). Observa-se em relação ao desvio padrão que o *E. dunnii* apresentou o menor resultado dentre os 4 experimentos, com 2,40 cm. O *E. dunnii* clone, apresentou o maior desvio padrão, com 3,60.

TABELA 1. Estatísticas descritivas para diâmetro à altura do peito (cm) de *E. Benthamii* semente, *E. Benthamii* clone, *E. dunnii* semente e *E. dunnii* clone mensurados aos 42 meses de idade, no município de General Carneiro, Paraná.

Estatística	<i>E. benthamii</i> Semente	<i>E. benthamii</i> Clone	<i>E. dunnii</i> Semente	<i>E. dunnii</i> Clone
Média	9,15	9,70	6,37	8,21
Erro Padrão	0,64	0,70	0,51	0,74
Desvio Padrão	3,15	3,29	2,40	3,60
Diâmetro Mín	3,50	5,00	3,00	2,80
Diâmetro Máx	14,5	18,1	11,0	16,0

Para a variável altura total, observou-se na estatística descritiva (TABELA 2) as seguintes variações: mudas clonais de *E. benthamii* (11m ± 3,9), mudas clonais de *E. dunnii* (8,9m ± 3,8), mudas seminais de *E. benthamii* (12,35m ± 3,18) e mudas seminais de *E. dunnii* (8,01m ± 2,07). Dos resultados dos quatro tratamentos, o *E. dunnii* semente obteve o menor desvio padrão, com 2,07 m e o *E. benthamii* clone obteve o melhor, com 3,90 m.

TABELA 2. Estatísticas descritivas para altura total (m) de *E. Benthamii* semente, *E. Benthamii* clone, *E. dunnii* semente e *E. dunnii* clone mensurados aos 42 meses idade, no município de General Carneiro, Paraná.

Estatística	<i>E. benthamii</i> Semente	<i>E. benthamii</i> Clone	<i>E. dunnii</i> Semente	<i>E. dunnii</i> Clone
Média	12,35	11,03	8,01	8,9
Erro Padrão	1,2	1,38	0,73	1,34
Desvio Padrão	3,18	3,9	2,07	3,8
Altura Mín	6,7	3,5	5,1	2,5
Altura Máx	15,7	16,1	10,8	14

O teste de média de Tukey, TABELA 3, mostrou que para a variável DAP, os dois tratamentos de *E. benthamii* foram superiores, sendo o *E. dunnii* seminal o menos desenvolvido e estatisticamente diferente. O desenvolvimento em altura também apresentou superioridade para ambos tratamentos de *E. benthamii*.

TABELA 3. Análise de médias de DAP e altura para *E. Benthamii* semente, *E. Benthamii* clone, *E. dunnii* semente e *E. dunnii* clone, cultivados no município de General Carneiro, Paraná, aos 42 meses de idade.

	Diâmetro (cm)	Altura (m)
<i>E. benthamii</i> Semente	9,15 a	12,35 ab
<i>E. benthamii</i> Clone	9,7 a	11,03 a
<i>E. dunnii</i> Semente	6,37 b	8,01 b
<i>E. dunnii</i> Clone	8,21 ab	8,9 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

DISCUSSÃO

Com a análise dos resultados, pode-se observar grande variação entre os DAPs máximos e mínimos dos tratamentos, inclusive dos clones. Espera-se uma maior homogeneidade dos resultados de material clonal. Alfenas *et al* (2004), citado por Brondani (2008), afirmam que de um modo geral as vantagens da propagação vegetativa do gênero *Eucalyptus* estão na resistência à doenças, adaptações climáticas, ganhos em volume e homogeneidade do plantio. Contudo, Higashi *et al.*, (2000) citam que podem existir variações fenotípicas quando comparadas mudas do mesmo material genético. Ainda segundo o autor, as causas das variações podem ser ambientais e causadas por fatores relacionados ao propágulo, como tamanho da estaca, período de coleta das estacas, condições do viveiro, além de estado de maturação do material a ser propagado. Para Finger (1992), o crescimento das árvores é influenciado diretamente pelos fatores genéticos da espécie, interagindo com o meio ambiente (fatores climáticos, solo, topografia e competição).

Reiner *et al.*, (2012) conduziram um experimento com *E. dunnii*, em Pato Branco, tendo-se assim características de solo e clima semelhantes, com o mesmo espaçamento, porém, diferindo pela adubação do plantio. Os resultados encontrados pelos autores para a variável DAP aos quatro anos de plantio foram de 14,08cm em média. No mesmo contexto, Vidaurre *et al.*, (2015) também encontraram resultados diferentes de DAP (17,98cm) e altura total (24,64m) com o experimento em Guarapuava, aos cinco anos. Esses resultados são significativamente superiores quando comparados aos valores encontrados tanto de *E. benthamii* quando de *E. dunnii* deste experimento. Esta diferença pode ser explicada pela resposta positiva que o gênero faz à adubação. Souza (2015), em estudo de resposta de *Eucalyptus benthamii* à adubação, encontrou resultados que mostram o maior desenvolvimento em mudas que receberam adubação convencional em comparação à mudas que não receberam este tratamento. Na mesma linha, STAHL (2009) também encontrou resultados de resposta positiva à adubação, porém para *Eucalyptus dunnii*. No experimento, Stahl fez avaliações até os dezoito meses e encontrou melhoria nos resultados de desenvolvimento em diâmetro e altura de forma linear com o aumento da quantidade de adubo aplicado, quando combinados o potássio e o fósforo.

Outro fato observado é de que quando comparam-se mudas provenientes de clones, ou seja, material genético melhorado, e mudas provenientes de sementes, com variabilidade genética ampla, espera-se um desenvolvimento significativamente superior dos clones. Este fato não foi observado no experimento. Os materiais clonais apresentaram valores próximos ou, no caso de altura do *E. benthamii*, inferiores aos resultados do material seminal. Souza (2015) conclui também em seu experimento, que mudas seminais podem ter maior desenvolvimento quando comparados com mudas clonais quando o experimento não recebe adubação. A autora cita ainda que este fato pode ocorrer pela interação “clone x ambiente”, que ocorre quando o material apresenta resultados diferenciados em vários ambientes, de forma que genótipos superiores podem não apresentar os mesmos resultados positivos em outros ambientes.

Para a variável altura, Silveira *et al.*, o (2014) encontraram resultados de 16m para *Eucalyptus dunnii* aos cinco anos de idade, significativamente diferente dos valores de altura deste experimento. No experimento, os autores mencionam que os tratos silviculturais foram realizados quando observada a necessidade. Ou seja, além das questões mencionadas, sobre variabilidade genética e resposta do gênero à adubação e além da diferença de idade dos experimentos, essas diferenças nos tratos silviculturais podem ser somadas às possíveis explicações para esta diferença de valores.

De um modo geral, o *Eucalyptus benthamii* apresentou melhor desenvolvimento em ambas as variáveis do que o *Eucalyptus dunnii*. Paludzyszyn *et al.*, (2006) afirmam que nos primeiros três anos, o *E. dunnii* pode apresentar desenvolvimento semelhante ao *Eucalyptus grandis* sob determinadas condições e que a partir desta idade sofre declínio em crescimento. Ainda segundo os autores, apesar do *E. dunnii* ser resistente à geadas, o desenvolvimento da espécie em regiões frias, quando comparado com o crescimento em regiões com clima tendendo ao tropical é significativamente inferior. Paludzyszyn *et al.*, concluíram, através de experimento em Guarapuava – PR e comparações com outros trabalhos, que o *E. benthamii* é mais resistente às geadas e melhor adaptado as condições de clima frio, justificando assim o maior desenvolvimento.

CONCLUSÕES

O *Eucalyptus benthamii* apresentou maior desenvolvimento em altura e DAP do que o *E. dunnii*.

De forma geral, não foram observadas diferenças significativa entre o material clonal e seminal para as condições aplicadas. Os dois tratamentos de *E. benthamii* e o tratamento *E. dunnii* clone não diferiram entre si estatisticamente quando analisada a variável DAP. Em relação à altura, apenas o tratamento *E. benthamii* clone e *E. dunnii* semente apresentaram diferença estatística.

REFERÊNCIAS

- ANGELI, Aline. **INDICAÇÕES PARA ESCOLHA DE ESPÉCIES DE EUCALYPTUS**. IPEF: 2005. Disponível em: < <http://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>>. Acesso em 1 de junho de 2016.
- BENIN, Cristiane Carla; WIONZEK, Francielle Brandalise; WATZLAVICK, Luciano Farinha. **INCREMENTO ANUAL EM DIÂMETRO E ALTURA EM PLANTIO DE EUCALYPTUS BENTHAMII MAIDEN ET CABBAGE SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**. Curitiba, PR, 2014.
- FILHO, Estefano Palodzyszyn; SANTOS, Paulo Eduardo Telles dos; FERREIRA, Carlos Alberto. **EUCALIPTOS INDICADOS PARA PLANTIO NO ESTADO DO PARANÁ**. Embrapa: Colombo, 2006.
- HIGA, Rosana Clara Victoria; MORA, Admir Lopes; HIGA, Antonio Rioyei. **PLANTIO DE EUCALIPTO NA PEQUENA PROPRIEDADE RURAL**. Embrapa florestas, Colombo, PR
- HIGASHI, Edson Namita; SILVEIRA, Ronaldo Luiz Vaz de Arruda; GONÇALVES, Antonio Natal. **PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE EUCALYPTUS: PRINCÍPIOS BÁSICOS E A EVOLUÇÃO NO BRASIL**. Circular Técnica: IPEF. Outubro, 2000. Disponível em: <<http://ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr192.pdf>>. Acesso em 1 de junho de 2016.
- INDUSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBA. **RELATÓRIO IBA – 2015: CAPÍTULO IV**. Disponível em: <http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-iba_2015.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2016.
- INSTITUTO AGRONÓMICO DO PARANÁ - IAPAR. **CARTAS CLIMÁTICAS DO PARANÁ**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 01 jun. 2016.
- MACHADO, Felipe de Córdova. **CRESCIMENTO INICIAL DE UM CLONE DE Eucalyptus grandis EM DIFERENTES ARRANJOS DE PLANTIO NO SISTEMA DE CURTA ROTAÇÃO**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu – SP, 2014.
- MAGALHÃES, Gilmaria Carvalho. **DESEMPENHO DE CLONES DE EUCALIPTO NAS CONDIÇÕES EDACLIAMÁTICAS DE VITÓRIA DA CONQUISTA - BA**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Do Sudoeste Da Bahia, 2013. Vitória Da Conquista - BA: UESB, 2013.
- MORAIS, Verlândia. **DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE EUCALIPTO SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS, NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DE MINAS GERAIS**. Mestrado—[s.l.] Universidade Federal de Lavras, 2006.
- PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE EUCALYPTUS: PRINCÍPIOS BÁSICOS E SUA EVOLUÇÃO NO BRASIL**. Piracicaba, SP: IPEF – ESALQ/USP, 2000. ISSN 0100 – 3553.
- REINER, D. A. et al. **DESENVOLVIMENTO DE EUCALYPTUS DUNNII MAIDEN EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO EM PATO BRANCO – PARANÁ**. Curitiba, PR, 2014.
- SERPE, Edson Luis. **EFEITOS DE DIFERENTES DOSAGENS DE ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO INICIAL DE Eucalyptus Benthamii NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARANÁ**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Do Centro-Oeste, 2015. Irati - PR: n.p., 2015.
- SILVEIRA, Edson Roberto; REINER, Driéli Aparecida; SMANIOTTO, Julio Rodolfo. **EFEITO DO ESPAÇAMENTO DE PLANTIO NA PRODUÇÃO DE MADEIRA E SERAPILHEIRA DE EUCALYPTUS DUNNII NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ**. *Técnico-científica do crea-pr*, v. 2, n. 2, p. 1-9, set. 2014.
- SOUZA, Karen Koch Fernandes De. **EFEITO DA ADUBAÇÃO MINERAL NO CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS NO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE, PINHAIS, PR. 2015**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

STAHL, James. **RESPOSTA INICIAL DE *Eucalyptus* Spp. À ADUBAÇÃO FOSFATADA E POTÁSSICA NO PLANALTO SUL CATARINENSE.** Dissertação de Mestrado. Universidade Do Estado De Santa Catarina, 2015. Lages - SC: UDESC, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO – UNIFESP. **GUIA BÁSICO PARA ELABORAÇÃO DE REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Segundo a ABNT.** Entreteses. Agosto, 2004.

VIDAURRE et al., **TENSÃO DE CRESCIMENTO NO LENHO DE *EUCALYPTUS BENTHAMII* E SUA RELAÇÃO COM CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS.** Floresta Ambiente [Seropedica] July 2015.