

Crescimento inicial de quatro espécies arbóreas em diferentes espaçamentos

Braulio Otomar Caron¹, Paulo Augusto Manfron², Velci Queiróz de Souza¹, Ervandil Corrêa Costa³, Elder Eloy⁴, Alexandre Behling⁴ e Luciano Denardi⁴

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o incremento inicial da altura e o diâmetro do colo das espécies *Acacia mearnsii* De Willd, *Eucalyptus grandis* Hill, *Mimosa scabrella* Benth e *Ateleia glazioviana* Baill nos espaçamentos de 2 x 1m, 2 x 1,5m; 3 x 1m e 3 x 1,5m com vistas à produção de madeira para fins energéticos em plantios de curta rotação. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados em esquema fatorial de 4 x 4. As avaliações foram realizadas nos períodos 0, 60 e 120 dias após o plantio das mudas no campo. Nos períodos iniciais ocorreu interferência do espaçamento no diâmetro de colo para *A. mearnsii* e na altura para *E. grandis*. O crescimento inicial em altura das espécies *M. scabrella* (122,1cm) e *E. grandis* (97,2cm) foram superiores a *A. mearnsii* (70,9cm) e *A. glazioviana* (26,7cm) após 120 dias do plantio das mudas no campo.

Termos para indexação: Desempenho, *A. mearnsii*, *E. grandis*, *M. scabrella*, *A. glazioviana*.

Initial growth of four tree species at different spacings

Abstract – The objective of this paper was to evaluate the initial increase of the height and diameter of the collum of the species *Acacia mearnsii* De Willd, *Eucalyptus grandis* Hill, *Mimosa scabrella* Benth and *Ateleia glazioviana* Baill in the spacings 2 x 1m; 2 x 1.5m; 3 x 1m and 3 x 1.5m, with views to the production of wood for energy in cultures of short rotation. An experimental design of randomized blocks was used in a factorial outline of 4 x 4. The evaluations were accomplished in the periods 0, 60 and 120 days after the planting of the seedlings in the field. In the initial periods there was interference of the spacing in the diameter of collum of the species *A. mearnsii* and in the height of the species *E. grandis*. The initial growth in height of the species *M. scabrella* (122.1cm) and *E. grandis* (97.2cm) was higher than those of *A. mearnsii* (70.9cm) and *A. glazioviana* (26.7cm) after 120 days of the planting of the seedlings in the field.

Index terms: Performance, *A. mearnsii*, *E. grandis*, *M. scabrella*, *A. glazioviana*.

A utilização de madeira em proporções elevadas tanto para a produção de energia em usinas termoelétricas como para a fabricação de chapas e compensados vem se destacando no cenário mundial e gerando vários questionamentos no que se refere à produção e ao consumo racional desse importante recurso natural.

O espaçamento entre plantas traz uma série de implicações dos pontos de vista silvicultural, tecnológico e econômico, uma vez que influenciam as práticas de implantação, a taxa de crescimento das árvores, a qualidade

da madeira, a idade de manejo e colheita. Esses fatores afetam diretamente os custos de produção e o retorno do investimento. Por isso, despertam cada vez mais o interesse de pesquisadores (Teixeira et al., 2009).

Como se sabe, o espaçamento tem influência maior no crescimento em diâmetro (DAP) do que no desenvolvimento em altura das árvores. Em experimentos conduzidos pelo Instituto de Pesquisa de Estudos Florestais (IPEF) foi verificada tendência de redução da altura média das árvores à medida que se diminuiu o espaçamento entre

plantas. Isso ocorre pelo fato de que a redução do espaçamento pode, para muitas espécies, incrementar o número de árvores dominadas, contribuindo efetivamente para a diminuição da altura média do povoamento (Chinchilla et al., 1990).

Quando se estudam o crescimento e a produção, é necessário deter-se em um pilar básico para o planejamento da produção de florestas para que se possa tomar decisões tanto no plano silvícola como no econômico, que são elementos básicos para se realizar um manejo racional.

Recebido em 31/8/2011. Aceito para publicação em 26/5/2013.

¹ Engenheiros-agrônomos, Dr., Professores adjuntos do Centro de Educação Superior Norte do Rio Grande do Sul (CESNORS), Universidade Federal de Santa Maria, BR-386, Km 40, 98400-000 Frederico Westphalen, RS, fone: (55) 3744-4583, e-mail: otomarcaron@yahoo.com.br e velciq@gmail.com.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor titular do Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, 97105-900 Santa Maria, RS, e-mail: manfronp@smail.ufsm.br.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Professor titular do Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, 97105-900 Santa Maria, RS, e-mail: eccosta@smail.ufsm.br.

⁴ Acadêmicos do curso de Engenharia Florestal do CESNORS/UFSM, e-mails: eloyelder@yahoo.com.br e alexandre.behling@yahoo.com.br.

⁵ Engenheiro florestal, Dr., Professor adjunto do CESNORS/UFSM, e-mail: lucianodenardi@yahoo.com.br.

Nesse contexto, o presente trabalho justifica-se plenamente, pois visa investigar o crescimento de povoamentos florestais com vistas à produção de maior volume de madeira no menor espaço de tempo para atender a demanda por material combustível (lenha/carvão) nos vários segmentos comerciais e industriais da região de Frederico Westphalen, localizado no norte do Rio Grande do Sul. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o incremento inicial, da altura e do diâmetro do colo das espécies florestais *Acacia mearnsii* (acácia-negra), *Eucalyptus grandis* (eucalipto) (Figura 1, A), *Mimosa scabrella* (bracatinga) (Figura 1, B) e *Ateleia glazioviana* (timbó), distribuídas nos espaçamentos 2 x 1m, 2 x 1,5m, 3 x 1m e 3 x 1,5m.

O trabalho foi realizado no experimento que está localizado no município de Frederico Westphalen, RS, nas coordenadas geográficas de 27°22" S e 53°25" W, a 480m de altitude. Segundo a classificação climática de Köppen, o

clima da região é do tipo Cfa, ou seja, subtropical úmido com temperatura média anual de 19,1°C, variando com máxima de 38°C e mínima de 0°C, apresentando precipitação pluviométrica anual média de 1.606mm.

O experimento foi instalado utilizando o delineamento experimental de blocos completos casualizados em três repetições, caracterizados por um fatorial 4 x 4, ou seja, as quatro espécies florestais e os quatro espaçamentos de plantio. O bloco contempla 16 unidades experimentais, cada uma das quais possuindo 45 plantas distribuídas em cinco linhas, sendo avaliadas as 12 centrais.

As mudas foram produzidas no viveiro agrônomo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/CESNORS), em tubetes cônicos de polipropileno com volume de 90cm³, preenchidos com substrato comercial composto de material orgânico, turfa e vermiculita, acondicionados em bandejas plásticas. Quando as mudas obtiveram altura e diâmetro do colo médios de 25cm e 3mm respectivamente, foram submetidas ao plantio. O solo predominante na região é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico e, no seu preparo, foram realizadas as operações de aração e gradagem. O plantio foi feito de forma manual em setembro de 2008.

A coleta dos dados foi realizada ao 0, 60 e 120 dias após o plantio das mudas no campo. A altura foi mensurada pelas medições da distância do nível do solo até o ápice da planta com auxílio de régua graduada em centímetros. O diâmetro de colo foi obtido ao nível do solo com o auxílio do paquímetro digital com precisão milimétrica.

Os dados ob-

tidos no campo foram submetidos à análise estatística, através do software SAS Learning Edition 8.0 (2003). Foram realizados análise de variância, análise de regressão, teste F e o teste de Tukey a $\alpha = 0,05$. Os modelos estatísticos foram determinados utilizando análise de variância para fator quantitativo, no qual o teste F indicou o maior grau do polinômio significativo e as estimativas diferentes de 0 e 1. O coeficiente de determinação (R^2) foi ajustado de forma a representar o modelo estatístico utilizado para cada situação.

A análise de variância apontou diferenças significativas para as variáveis altura de planta e diâmetro de colo entre as espécies, período e na interação período x espécie. As espécies apresentaram diferenças significativas em altura em todos os períodos estudados, enquanto para o diâmetro de colo, diferenças foram observadas somente a partir dos 60 dias após o plantio das mudas no campo (Tabela 1).

Em relação à altura, *E. grandis* e *M. scabrella* foram superiores às outras espécies nos períodos de 60 e 120 dias, sendo superiores também em todos os espaçamentos (Tabela 1). Em todos os períodos observados a espécie *A. glazioviana* foi inferior às outras espécies.

O crescimento superior de *E. grandis* e *M. scabrella* está relacionado à alta adaptabilidade inicial e ao arranque em crescimento inicial dessas espécies. Aos 120 dias, *M. scabrella* foi superior às demais espécies em altura.

A menor altura da *A. glazioviana* em relação às demais espécies, considerando os diferentes períodos de avaliação e espaçamentos (Tabela 1), está relacionada com o seu crescimento, que é considerado de lento a demorado, conforme cita Carvalho (2003). *A. mearnsii* foi superior somente em altura em relação a *A. glazioviana* (Tabela 1). Segundo Schneider et al. (2001), o gênero *Acacia* tem característica de rápido crescimento, desenvolvendo-se em diversos ambientes. Apesar da plasticidade ambiental desse gênero, os resultados encontrados indicam crescimento inicial inferior a *E. grandis* e a *M. scabrella*.

O incremento em diâmetro seguiu a mesma tendência observada para a altura das plantas. Analisando o crescimento das espécies nos diferentes espaçamentos, verifica-se que *E. grandis* ▶



Figura 1. Experimento no município de Frederico Westphalen, RS, com as espécies (A) *E. grandis* e (B) *M. scabrella*

Tabela 1. Altura (cm) e diâmetro do colo (mm) das espécies florestais *A. mearnsii*, *E. grandis*, *A. glazioviana* e *M. scabrella* nos períodos 0, 60 e 120 dias após o plantio e dos espaçamentos 2 x 1m, 2 x 1,5m, 3 x 1m e 3 x 1,5m no município de Frederico Westphalen, RS, em 2008

Espécie	Período (dias)			
	0	60	120	
..... Altura (cm)				
<i>A. mearnsii</i>	18,8 b	36,3 c	70,9 c	
<i>M. scabrella</i>	16,6 b	39,9 b	122,1 a	
<i>E. grandis</i>	28,3 a	55,7 a	97,2 b	
<i>A. glazioviana</i>	5,62 c	11,3 d	26,7 d	
..... Diâmetro do colo (mm)				
<i>A. mearnsii</i>	1,8 ^{ns}	3,5 bc	8,9 b	
<i>M. scabrella</i>	2,0 ^{ns}	5,0 ab	13,0 a	
<i>E. grandis</i>	2,7 ^{ns}	5,7 a	13,3 a	
<i>A. glazioviana</i>	2,8 ^{ns}	4,1 b	7,2 c	
..... Espaçamento (m)				
	2,0 x 1,0	2 x 1,5	3,0 x 1,0	3,0 x 1,5
..... Altura (cm)				
<i>A. mearnsii</i>	40,3 c	44,3 c	42,8 b	40,3 c
<i>M. scabrella</i>	59,9 b	57,9 b	62,5 a	57,9 b
<i>E. grandis</i>	61,9 a	61,2 a	57,3 a	61,1 a
<i>A. glazioviana</i>	14,9 d	14,6 d	15,0 c	13,7 d
..... Diâmetro do colo (mm)				
<i>A. mearnsii</i>	4,2 b	6,3 a	4,4 b	4,0 c
<i>M. scabrella</i>	6,9 a	6,8 a	6,6 a	6,3 b
<i>E. grandis</i>	7,3 a	6,9 a	6,8 a	7,8 a
<i>A. glazioviana</i>	4,7 b	4,6 b	4,7 b	4,5 c

Nota: Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); ^{ns} = não significativo.

e *M. scabrella* são superiores às espécies *A. mearnsii* e *A. glazioviana* (Tabela 1). Diferenças quanto ao diâmetro de colo foram observadas a partir dos 60 dias após o plantio (Tabela 1). *E. grandis* apresentou crescimento superior a *A. mearnsii* e a *A. glazioviana*, sendo semelhante à *M. scabrella* aos 60 e aos 120 dias.

Quanto à altura e ao diâmetro do colo em função do período estudado, todas as espécies apresentaram um período inicial de menor crescimento (Figura 2), o qual é menos acentuado até os 60 dias após o plantio. Entretanto, observa-se que a partir desse período todas as espécies apresentaram maiores taxas de incremento. Assim, pode-se destacar que as espécies possuem um período crítico de adaptação ao ambiente, que se aproxima aos 60 dias após o plantio.

Literatura citada

1. CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.

2. CHINCHILLA, C.M.; UMAÑA, C.H.; RICHARDSON, D.L. **Material de desarrollo avanzado en viveros de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.)**: Espaciamento y volumen de bolsa. San José: Turrialba, v.40, n.4, p.428-439, 1990.

3. SAS LEARNING EDITION. **Getting started with the SAS Learning Edition**. Cary. 2003, 200p.

4. SCHNEIDER, P.R.; FLEIG, F.D.; FINGER, C.A.G. et al. Produção de madeira e casca verde por índice de sítio e espaçamento inicial de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p.151-165, 2001.

5. TEIXEIRA, P.C.; RODRIGUES, H.S.; LIMA, W.A.A. et al. Influência da disposição dos tubetes e da aplicação de fertilizantes de liberação lenta, durante o pré-viveiro, no crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.19, n.2, p.157-168, 2009. ■

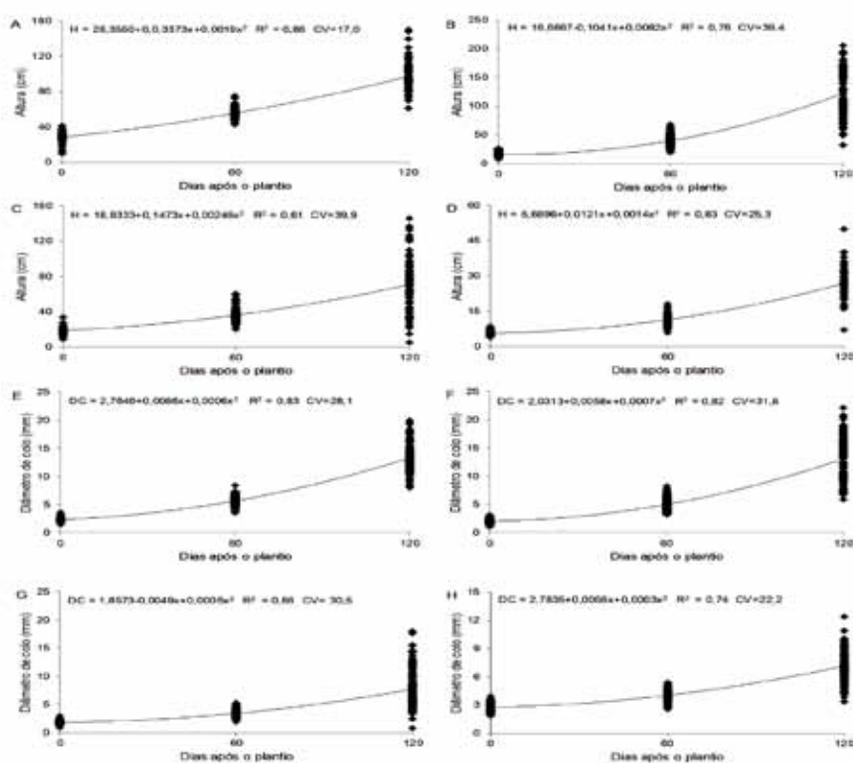


Figura 2. Modelos estatísticos para altura das espécies florestais (A) *A. mearnsii*, (B) *E. grandis*, (C) *M. scabrella* e (D) *A. glazioviana* (D), e para o diâmetro de colo de (E) *A. mearnsii*, (F) *E. grandis*, (G) *M. scabrella* e (H) *A. glazioviana* nos períodos de 0, 60 e 120 dias após o plantio, no município de Frederico Westphalen, RS