

Avaliação de crescimento de um plantio experimental com 3 clones de eucalipto (*Eucalyptus*) em Sergipe

D.A.F.G. CASTANEDA¹; L.C. PAZ¹; G.T. RIBEIRO², M.J.C. SANTOS²

¹ Acadêmicos de Eng. Florestal, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

² Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

davidgonzalez_2@yahoo.com.br

(Recebido em 20 de novembro de 2011; aceito 20 de fevereiro de 2012)

Atualmente, a silvicultura vem desenvolvendo intensamente a clonagem, a fim de alcançar altos índices de produtividade volumétrica com um baixo custo e assegurando boa qualidade da madeira e resistência a pragas e doenças. Em Sergipe, devido à escassez de recursos naturais que ocorre pela alta demanda da madeira em diferentes empreendimentos, tendo como consequência a degradação dos ecossistemas, se faz necessária a implantação de florestas comerciais a fim de reduzir o impacto e a pressão exercida sobre as áreas naturais. O presente estudo teve como objetivo realizar uma avaliação de crescimento de um plantio experimental envolvendo 3 clones de eucalipto (*Eucalyptus*) no estado de Sergipe, com o propósito de verificar o comportamento silvicultural na região. O experimento foi conduzido no Povoado Aldeia, localizado no município de Itaporanga D'Ajuda – SE. O delineamento apresentou 3 tratamentos com 4 repetições, em um total de 12 parcelas, onde foram mensurados a altura e o diâmetro de 6 indivíduos por parcela para o cálculo do volume cilíndrico. Para Análise estatística, realizou-se o teste de Tukey a 1% através do software Assistat 7.6. O clone BN 41 mostrou-se superior em todas as variáveis mensuradas, apresentando 5,78 m para altura, 6,23 cm para DAP e 16,968393 m³ para volume, diferindo estatisticamente dos demais em diâmetro e volume.

Palavras-chave: Desenvolvimento, clone eucalyptus, produção, madeira

Currently, forestry has been developing intensively cloning in order to achieve high volumetric productivity at a low cost and ensuring good wood quality and resistance to pests and diseases. In Sergipe, due to the scarcity of natural resources which occurs by high demand of wood in different ventures, resulting in the degradation of ecosystems, it is necessary the deployment of commercial forests in order to reduce the impact and pressure on natural areas. The present study aimed to conduct an assessment of growth of experimental planting involving 3 clones of eucalyptus (*Eucalyptus*) in the state of Sergipe, with the purpose of verify the behavior forestry in the region. The experiment was conducted in Village Aldeia, located in the municipality of Itaporanga D'Ajuda - SE. The experiment had 3 treatments with 4 replications in a total of 12 plots where were measured the height and diameter of 6 individuals per plot to calculate the cylindrical volume. For statistical analysis, was performed the Tukey test at 1% through software Assistat 7.6. The BN 41 clone was superior in all variables measured, with 5.78 m for height, 6.23 cm for DBH and volume to 16,968393 m³, differing statistically from the other in diameter and volume.

Keywords: Development, clone, eucalyptus, production, wood

1. INTRODUÇÃO

A silvicultura clonal para eucalipto é constituída essencialmente pela seleção de uma população base composta por espécies apropriadas a um empreendimento e que darão origem à produção de clones de alto desempenho, os quais passam por um longo e exaustivo processo de avaliação e seleção até atingirem um padrão de produtividade satisfatório de acordo com os interesses de uma empresa [1].

Segundo Assis *et al* (1993) [2], na área florestal, o objetivo principal em um programa de melhoramento genético se resume basicamente a alcançar altos índices de produção em termos de volume sem abrir mão da qualidade da madeira, principalmente ao que se refere a resistência a pragas, doenças e injúrias ambientais, garantindo dessa forma, programas de melhoramento de médio a longo prazo [3].

Uma alternativa que vem sendo amplamente explorada para otimizar a produção florestal é o uso da hibridação entre espécies distintas e posterior clonagem dos indivíduos híbridos produzidos, os quais, após vários cruzamentos, convergem diversas características desejáveis dos materiais de origem.

Atualmente, para as florestas plantadas, as informações qualitativas e quantitativas somadas ao inventário florestal executado continuamente, possibilita monitorar com eficiência a taxa de crescimento, que por sua vez, permite definir com segurança a idade de corte e a rotação econômica ideal para o cenário de uma empresa [4].

Para um abastecimento com garantia de fluxo e qualidade, cada vez mais as empresas de base florestal vem adotando em seu planejamento atividades que são capazes de estimar a produção de um sítio, levando em consideração as características do local, bem como de árvores individuais e em alguns casos, contemplando o efeito das variáveis abióticas sobre a produção [5].

Em Sergipe, a fronteira de florestas plantadas vem aumentando diante da escassez de bens naturais cuja renovação está cada vez mais limitada diante da atual demanda. Além disso, existe uma lacuna referente às informações sobre quais clones apresentam melhor desempenho, através da avaliação do crescimento, no Estado.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento de 3 clones de eucalipto (*Eucalyptus*), a fim de verificar o comportamento silvicultural na região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração deste trabalho, foram utilizados dados de um plantio localizado no povoado Aldeia, no município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe. O experimento foi instalado em julho de 2010, com 3 clones de eucalipto (BA 04, BN 41 e BN 46), dividido em 12 parcelas, onde foi plantado 1 clone por parcela, totalizando 3 tratamentos com 4 repetições cada um. Em cada parcela foram plantadas 30 plantas, sendo 6 mensuráveis, em espaçamento de 3 x 2,5 metros.

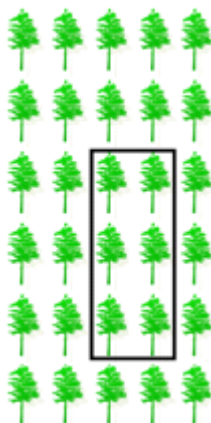


Figura 1 - Esquema dos indivíduos mensuráveis em de cada parcela. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe.

Os dados de altura total foram registrados dentro de um período de 22 meses, totalizando 7 medições entre agosto de 2010 e junho de 2012. Para o diâmetro à altura do peito (DAP), os dados foram mensurados a partir de 16 meses após o plantio, representando 3 medições entre novembro de 2011 e junho de 2012. A partir da obtenção desses valores, foi estimado o volume cilíndrico através da metodologia padrão, sendo:

$$V_i = \frac{\pi \cdot (dap)^2}{40000} \cdot Ht \cdot ff \quad \text{sendo:}$$

V_i = volume individual do tronco em m^3 ;

Ht = altura total em m

dap = diâmetro a 1,3m do solo

ff = 0,55*

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo que a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade, utilizando o software Assistat 7.6 (SILVA, 2012).

* Valor comumente utilizado no meio florestal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento em Altura

A partir da primeira medição houve uma tendência do clone BN 41 apresentar a maior altura, seguido pelos clones BA 04 e BN 46 (Tabela 1). Esse padrão manteve-se até a última medição, em que os clones BN 41, BA 04 e BN 46 apresentaram uma altura média de 578,3 cm, 532,9 cm e 459,6 cm, respectivamente (Tabela 2). Os clones BN 41 e BA 04 não diferiram estatisticamente entre si ($P > 0,01$) para média final, incremento corrente e incremento médio.

As parcelas com teca foram desconsideradas a partir da 4ª mensuração devido à alta mortalidade dos indivíduos e do seu baixo desenvolvimento, sendo esses fatores associados a uma alta competição com plantas invasoras presentes na área, bem como ao corte seletivo dos indivíduos mais desenvolvidos por parte de trabalhadores de obras vizinhas ao plantio.

Durante o período entre 12 e 16 meses após o plantio, houve um incremento considerável entre todos os clones de eucalipto, coincidindo com a adubação realizada no plantio e com a época de maior incidência de chuvas na região de estudo, conforme a tabela 1. Em relação ao IC e o IM, manteve-se o mesmo comportamento para o crescimento em altura, em que os maiores valores encontrados foram para o clone BN 41, seguido pelos clones BA 04 e BN 46.

Tabela 1 – Média das alturas ao longo do período de 22 meses dos 3 clones e seus respectivos incrementos corrente (IC) e médio (IM). PovoadoAldeia, município de Itaporanga D’ajuda, Sergipe.

Clone	Altura média (m)							Incremento	
	1 mês	4 meses	8 meses	12 meses	16 meses	20 meses	23 meses	IC 22 meses (m)	IM 22 meses (m.mês ⁻¹)
BA 04	0,37	1,10	2,07	2,87	4,66	5,00	5,33 a	4,96 a	0,24 a
BN 41	0,60	1,16	2,54	3,33	5,38	5,58	5,78 a	5,18 a	0,26 a
BN 46	0,36	0,84	1,83	2,48	3,51	4,03	4,60 b	4,24 b	0,21 b

Em um estudo realizado em Paracatu-MG, com eucalipto, obteve-se médias, aos 24 meses, superiores ao presente estudo para um híbrido de *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus urophylla* com valor de altura média de 12,34 m [6]. No município de Senador Firmino-MG, [7] encontraram para o 1º ano de idade em um plantio do híbrido urograndis (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) médias entre 8,4 e 9,0 metros.

Os três clones apresentaram baixo coeficiente de variação, refletindo a alta homogeneidade adquirida ao longo dos anos através de processos de melhoramento genético (tabela 2).

Tabela 2 – Altura média, máxima, mínima, desvio padrão e coeficiente de variação dos 3 clones de eucalipto após 23 meses Povoado Aldeia, município de Itaporanga D’ajuda, Sergipe.

Clone	Altura				Coeficiente de Variação (%)
	Média (m)	Máxima (m)	Mínima (m)	Desvio Padrão (m)	
BA 04	5,33	5,86	4,30	0,48	8,93
BN 41	5,78	7,05	4,66	0,63	10,97
BN 46	4,60	4,98	4,00	0,36	7,73

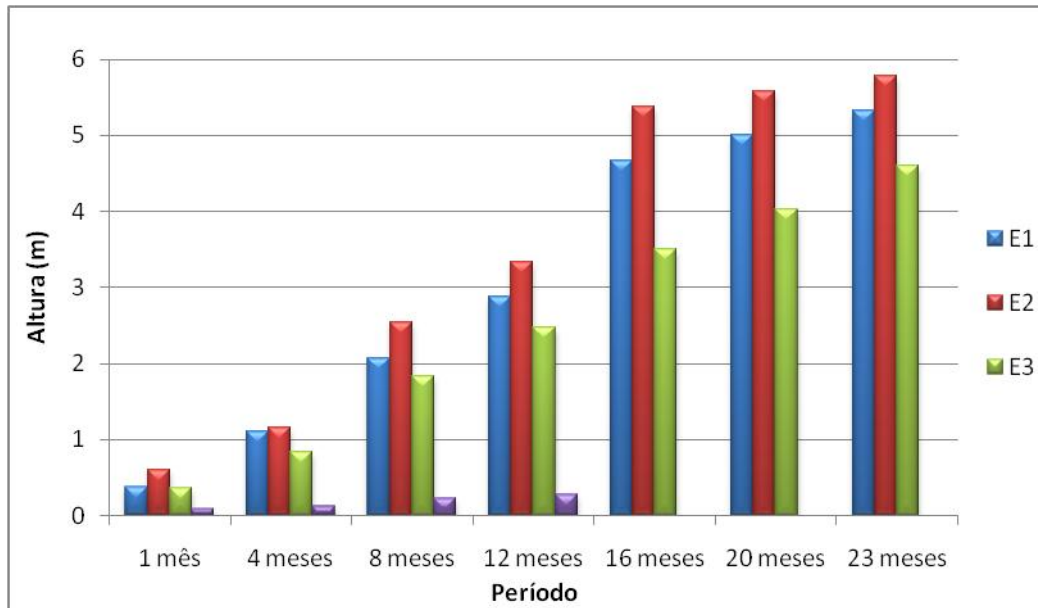


Figura 1 - Evolução da altura dos 3 clones de eucalipto e teca durante o período de 22 meses. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe.

3.2 Crescimento em Diâmetro

Aos 23 meses após o plantio, o comportamento observado nas médias de altura manteve-se para a média de diâmetros, em que o maior crescimento em DAP foi apresentado pelo clone BN 41, o qual diferiu significativamente dos demais, seguido do clone BA 04 e, por fim, do clone BN 46 (Tabelas 3 e 4). Nesse caso, pode-se afirmar que o crescimento em diâmetro foi diretamente proporcional ao crescimento em altura. Comparando o crescimento entre *Eucalyptus* e *Corymbia* em Marília-SP, observou-se uma associação entre altura e DAP de todos os tratamentos envolvidos em seu estudo, de modo que os maiores diâmetros eram acompanhados pelas maiores alturas [8].

Tabela 3 - Média dos diâmetros ao longo do período de 7 meses dos 3 clones e seus respectivos incrementos corrente (IC) e médio (IM). Povoado Aldeia, município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe.

Clone	DAP (cm)			Incremento	
	16 meses	20 meses	23 meses	IC 7 meses (cm)	IM 22 meses (cm.mês ⁻¹)
BA 04	4,08	4,45	4,72 b	0,64 b	0,67 b
BN 41	5,08	5,73	6,23 a	1,15 ab	0,89 a
BN 46	2,94	3,41	4,54 b	1,60 a	0,65 b

Os valores do incremento corrente do clone BN 41, foram estatisticamente intermediários, não diferindo do restante. Entre os 20 e 23 meses após o plantio, o clone BN 46 teve ganho expressivo em diâmetro quando comparado aos demais clones (Figura 2). Este ganho representou incremento de mais de 1cm, influenciando no incremento corrente durante os 7 meses que abrangeram as medições de DAP, em que o clone BN 46 apresentou maior valor com 1,6 cm, seguido do clone BN 41, (1,15 cm) e do clone BA 04 (0,64 cm).

Tabela 4 – DAP médio, máximo, mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação dos 3 clones de eucalipto após 23 meses. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D’ajuda, Sergipe.

Clone	DAP				
	Média (cm)	Máximo (cm)	Mínimo (cm)	Desvio Padrão (cm)	Coeficiente de Variação (%)
BA 04	4,72	5,67	3,31	0,63	13,35
BN 41	6,23	7,80	4,84	0,89	14,26
BN 46	4,54	5,60	3,66	0,64	14,20

Da mesma forma que ocorreu com a altura, o clone BN 41 apresentou o maior coeficiente de variação (14,26%), seguido pelo clone BN 46 e pelo clone BA 04 com 14,20% e 13,35%, respectivamente (Tabela 4). Esses resultados estão abaixo dos valores encontrados por [9], em que, analisando o crescimento de 14 espécies de eucalipto, registrou coeficientes de variação que vão de 12,63% a 48,45%.

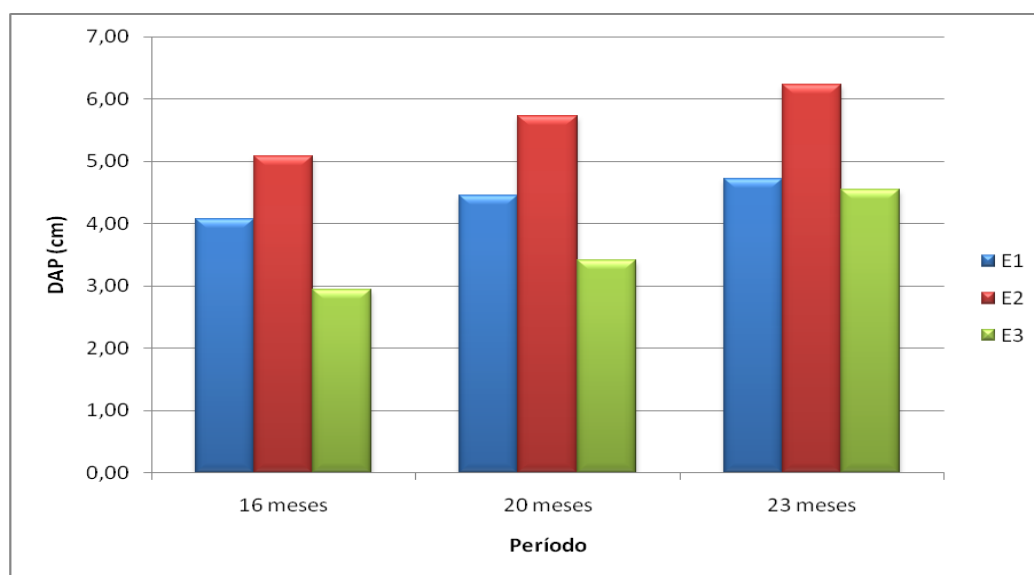


Figura 2 - Evolução dos diâmetros dos 3 clones de eucalipto durante o período de 7 meses. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D’ajuda, Sergipe.

3.3 Crescimento em Volume

Em respostas às médias de altura e diâmetro, o maior volume médio de madeira foi obtido pelo clone BN 41, diferindo dos demais clones, seguido pelos clones BA 04 e BN 46, os quais não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 5). Ao comparar os clones BN 41 e BA 04, percebe-se que o último apresentou menor média de volume, que pode estar associada ao ataque de formigas cortadeiras nas parcelas deste clone, afetando diretamente o seu desenvolvimento. [10] constataram efeito negativo da alta densidade de formigueiros sobre o desenvolvimento de eucaliptos, afetado pela desfolha provocada por saúvas. O desenvolvimento do clone BA 04 pode comprometer-se, uma vez que, o ataque de formigas até os 2 anos de idade provoca um dano maior, [11]. Ocorreu ainda o ataque da vespa da galha (*Leptocibe invasa*), que ovipositou nas folhas, formando galhas nas nervuras centrais, pecíolos e ramos finos, causando o bloqueio no fluxo da seiva e, conseqüentemente, a queda das folhas, o que também pode ter contribuído para a redução do crescimento [12].



Figura 3 - Ataque da vespa da galha (*Leptocibe invasa*) ao clone BA 04. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe.

Tabela 5 - Média dos volumes ao longo do período de 7 meses dos 3 clones e seus respectivos incrementos corrente (IC) e médio (IM) Povoado Aldeia, município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe.

Clone	Volume ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$)			Incremento	
	16 meses	20 meses	23 meses	IC 7 meses ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$)	IM 22 meses ($\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{mês}^{-1}$)
BA 04	5,854504	7,474828	8,893445 b	3,038941 b	1,270254 b
BN 41	10,613789	14,139494	16,968393 a	6,354604 a	2,423818 a
BN 46	2,363806	3,805761	7,044742 b	4,680936 ab	1,006868 b

Devido ao alto incremento em diâmetro do clone BN 46 entre 20 e 23 meses após o plantio, houve um ganho expressivo em seu incremento volumétrico, resultando em um valor estatisticamente intermediário, o qual não difere dos valores encontrados para os clones BN 41 e BA 04 (Tabela 5).

Tabela 6 - Volume médio, máximo, mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação dos 3 clones de eucalipto após 23 meses. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D'ajuda, Sergipe.

Clone	Volume				
	Média (m^3)	Máximo (m^3)	Mínimo (m^3)	Desvio Padrão (m^3)	Coeficiente de Variação (%)
BA 04	8,893445	13,546042	3,394012	2,861220	30,17
BN 41	16,968393	30,874507	7,854904	6,825389	40,22
BN 46	7,044742	11,255584	4,245849	2,703025	38,37

Em contraste ao que ocorreu com a altura e o diâmetro, os coeficientes de variação encontrados para o volume foram altos nos 3 clones (>30%). Para eucalipto, coeficientes de variação acima de 32,5% são considerados valores altos para ensaios do tipo geral, ou seja, aquele em que não se considera adubação, espaçamento etc [13].

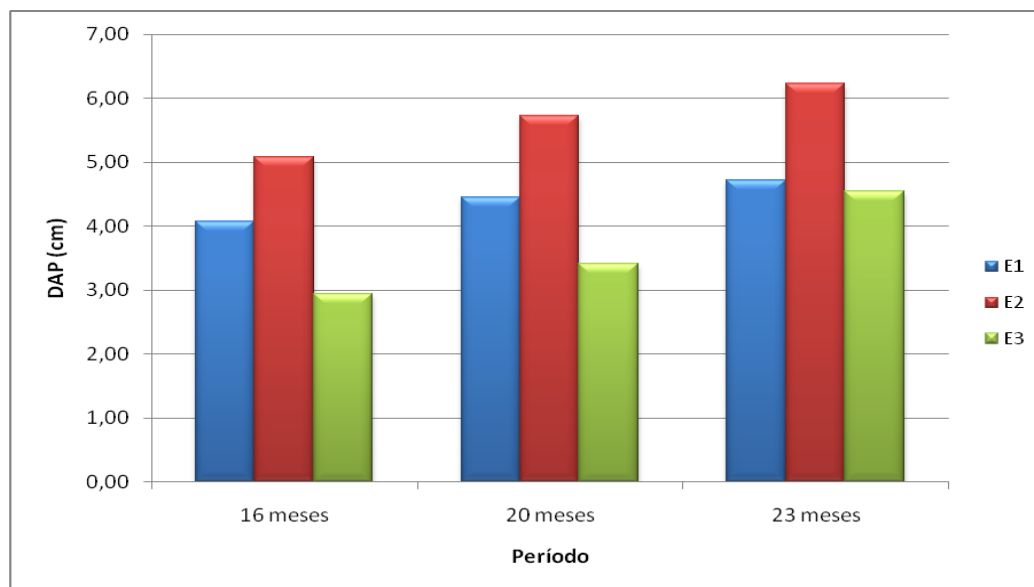


Figura 4 - Evolução dos volumes dos 3 clones de eucalipto durante o período de 7 meses. Povoado Aldeia, município de Itaporanga D’ajuda, Sergipe.

4. CONCLUSÃO

O clone BN 41 apresentou maiores valores para altura, diâmetro e volumes;

O clone BN 46 foi mais uniforme no desenvolvimento em altura e o BA 04 no desenvolvimento em diâmetro;

O desenvolvimento do clone BA 04 pode ter sido prejudicado pelo ataque de insetos pragas.

- SILVA, R. L.; XAVIER, A.; LEITE, H. G.; PIRES, I. E. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasse e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.669-676, 2003.
- ASSIS, T. F.; BAUER, J. F. S.; TAFAREL, G. Sintetização de híbridos de *Eucalyptus* por cruzamentos controlados. **Ci. Flor.**, Santa Maria, v.3, n.1, p. 161-170, 1993.
- ODA, S.; MENCK, A. L. M.; VENCOVSKY, R. Problemas no melhoramento genético clássico do eucalipto em função da alta intensidade de seleção. **IPEF**, n.41/42, p.8-17, jan./dez.1989.
- SCOLFORO, J. R. S.; PULZ, F. A.; MELLO, J. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Modelo de Produção para Florestas Nativas Como Base para Manejo Sustentado. **Cerne** v.2, n.1, p.112-137, 1996.
- SOARES, C. P. B.; LEITE, H. G. Predição da produção de madeira de eucalipto em região com alta variabilidade pluviométrica. **Scientia Forestalis** n. 58, p. 41-48, dez 2000.
- MORAIS, V. M. **Dinâmica de crescimento de eucalipto sob diferentes espaçamentos na região noroeste do Estado de Minas Gerais**. 2006. Dissertação (Mestre em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.
- TUFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L.; VIANA, R. G.; FERREIRA L. R.; FERREIRA F. A.; SOUZA, G. V. R. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta daninha**. Viçosa, v. 25 n. 1, p. 133-137, 2007.
- VILAS BÔAS, O.; MAX, J. C. M.; MELO, A. C. G. Crescimento comparativo de espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* no município de Marília, SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 21. n. 1, p. 63-72, 2009.

9. PAIVA, C. C. **Crescimento inicial de eucalipto em Alegre, Espírito Santo**. 2011. Monografia (Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Santo, 2011.
 10. ZANETTI, R.; JAFFÉ, K.; VILELA, E. F.; ZANUNCIO, J. C.; LEITE, H. G. Efeito da densidade e do tamanho de saueiros sobre a produção de madeira em eucaliptais. **An. Soc. Entomol. Bras.** Londrina, v. 29, n. 1, p. 105-112, 2000.
 11. CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C.; PEZUTTI, R.; OLIVEIRA, L. S. Quantificação das perdas no desenvolvimento de *Pinus taeda* após o ataque de formigas cortadeiras. **Ciência Florestal**. Santa maria, v. 18, n. 1, p. 39-45, 2008.
 12. WILCKEN, C. F.; BERTI FILHO, E. Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae): Nova praga de florestas de eucalipto do Brasil. **IPEF**, Piracicaba. 2008. 11p.
 13. GARCIA, C. H. Tabelas para classificação do coeficiente de variação. **IPEF**, Piracicaba. 1989. 12p. (Circular Técnica 171).
-