

## **Avaliação morfofisiológica em mudas de clones de eucalipto em viveiros comerciais na etapa de expedição**

Saad Miranda Silva dos Santos<sup>1</sup>; Danusia Valeria Porto da Cunha<sup>2</sup>; Ricardo de Andrade Silva<sup>3</sup>; Ednilson Carvalho Teixeira<sup>4</sup>; Franklin Damasceno Carvalho<sup>5</sup>

**Resumo:** O sucesso das plantações florestais de alto rendimento está fortemente ligado ao padrão de qualidade das mudas, desta forma a procura de boa qualidade e as mudas de rápido crescimento aumentaram consideravelmente no sector florestal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade morfofisiológica de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* e *Eucalyptus urograndis* produzidas em viveiro comercial durante a fase de expedição. O estudo foi conduzido no viveiro Dunorte Florestal, localizado na cidade de Taiobeiras-MG. Foram utilizadas mudas de três clones de *Eucalyptus* aos 90 dias após estaqueamento, na fase de despacho. Os clones avaliados foram: AEC 144, AEC 224 e AEC 1528. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado e a unidade experimental composta por 10 mudas com 10 repetições para os três clones. As características avaliadas foram: altura da parte aérea (ALT), diâmetro do caule (DC), índice de robustez (IR), número de folhas (NF) e índice SPAD. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Verificou-se que para os parâmetros ALT, DC e IR houve diferenças significativas. Não foi observada diferença significativa para o índice SPAD e NF. Observou-se que o diâmetro do caule do clone AEC 1528 era superior aos clones AEC 224 e AEC 144. Os clones AEC 144 e AEC 1528 apresentaram maior altura média em relação ao clone AEC 224. A força do parâmetro apontou para o clone AEC 1528 como o mais robusto.

**Palavras-chave:** Qualidade de mudas; *Eucalyptus urophylla*; *Eucalyptus grandis*; produção de mudas; índice SPAD.

### **Morphophysiological evaluation of eucalyptus clonal seedlings in commercial nurseries in the expedition stage**

**Abstract:** The success of high-yielding forest plantations is strongly linked to the quality standard of seedlings, this way demand for good quality and fast-growing seedlings has increased considerably in the forest sector. This study aimed to evaluate the morphophysiological quality of clonal seedlings of *Eucalyptus urophylla* and *Eucalyptus urograndis* produced in commercial nursery during the expedition phase. The study was conducted out in the nursery Dunorte Florestal, located in the city of Taiobeiras-MG. Seedlings of three *Eucalyptus* clones were used at 90 days after staking, in the dispatch phase. The clones evaluated were: AEC 144, AEC 224 and AEC 1528. A completely randomized design was used, and the experimental unit was composed of 10 seedlings with 10 repetitions for the three clones. The evaluated characteristics were shoot height (ALT), stem diameter (DC), robustness index (IR), number of leaves (NF) and SPAD index. Data were submitted to analysis of variance and Tukey test ( $p < 0.05$ ). It was verified that for the parameters ALT, DC and IR there were significant differences. No significant difference was observed for SPAD

<sup>1</sup> Engº Agrônomo/Tec. Meio Ambiente/Eng. Agrônomo/Me. Ciências Florestais Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. saadmiranda@yahoo.com.br (autor para correspondência).

<sup>2</sup> Engº Florestal/Mestre em Ciências Florestais Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>3</sup> Engº Agrônomo/Doutorando em Fitotecnia Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>4</sup> Engº Agrônomo/Mestrando em Fitotecnia Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>5</sup> Engº Agrônomo/Mestrando em Ciências Agrárias Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

index and NF. It was observed that diameter stem of clone AEC 1528 was superior to clones AEC 224 and AEC 144. Clones AEC 144 and AEC 1528 presented higher mean height in relation to clone AEC 224. The parameter strength pointed to clone AEC 1528 as the most robust.

**Keywords:** seedling quality, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus grandis*, seedling production, SPAD index

### Introdução

A crescente demanda pelo consumo de madeira e seus derivados leva à busca de inovações tecnológicas com o objetivo de promover o estabelecimento de florestas mais produtivas. Para atender à ampliação dos plantios comerciais, grande quantidade de mudas florestais deve ser produzida em um curto espaço de tempo (FREITAS *et al.*, 2010). Assim, de acordo com Santos *et al.* (2000) é necessário introduzir, nos programas de florestamento e reflorestamento no Brasil, espécies florestais de alta produtividade, que tenham um ciclo de corte relativamente curto, além de qualidades silviculturais adequadas.

Entre essas espécies, o *Eucalyptus urophylla*, segundo Lopes *et al.* (2014) é considerado, dentre outras, uma boa alternativa para plantios comerciais, se destacando na produção florestal no Brasil. De acordo com Mora *et al.* (2000) é uma das espécies florestais mais cultivadas na região Sudeste, visando à produção de carvão e lenha, para serraria e extração de celulose.

Originário da Austrália, o gênero *Eucalyptus*, tem cerca de 700 espécies descritas e no Brasil se tornou uma boa opção ao uso da madeira nativa para o setor madeireiro. Isso ocorre, principalmente, por conta do seu rápido crescimento e alta produtividade (RAMOS *et al.*, 2011). É uma espécie arbórea pertencente à família das Mirtáceas e sua produção em escala comercial no Brasil teve início a partir de 1904 (VALVERDE, 2007).

Os plantios florestais no Brasil, de acordo com Mora e Garcia (2000), são compostos, especialmente, por espécies híbridas e clones de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e por pinheiro (*Pinus* spp.). As florestas plantadas são constituídas, principalmente por *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus viminalis* e híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* (CAMPOS *et al.*, 2011).

Em 2012, os plantios de Eucalipto (76,6% da área total) e Pinus (23,4% da área total) no Brasil, atingiram 6,66 milhões de hectares (ABRAF, 2013). O eucalipto, então, assume um papel extremamente importante quando comparado às outras culturas (MORAES *et al.*, 2012), pois tem rápido crescimento, boa adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras,

baixa suscetibilidade ao ataque de pragas, além de alcançar alta produtividade (BRITO, 2013).

A demanda por mudas de boa qualidade e de rápido crescimento tem aumentado consideravelmente no setor florestal e, como consequência, surgiu a necessidade de intensificar a evolução de tecnologias empregadas na sua produção (HAASE, 2008). O sucesso de plantios florestais de alta produtividade depende, em grande parte, do padrão de qualidade das mudas usadas no plantio, porque quando apresentam alto padrão de qualidade, resistem melhor em condições ambientais desfavoráveis após o plantio, tornando-se árvores com crescimento e volume desejáveis do ponto de vista econômico (GOMES, 1991).

A qualidade das mudas pode ser determinada através de características morfológicas (aspectos fenotípicos) e características fisiológicas (ELOY *et al.*, 2013). Os parâmetros morfológicos, como altura da parte aérea e diâmetro de colo, estão entre os mais usados na determinação do padrão de qualidade de mudas, pois podem ser visualizados e medidos mais facilmente (BOMFIM, 2007). O teor de clorofila é um importante indicativo utilizado no manejo de adubação em culturas agrícolas. Normalmente, a medição da intensidade da cor verde das folhas é realizada com equipamentos portáteis, como o SPAD-502<sup>®</sup> (Soil Plant Analysis Development), que é recomendado pela rapidez, confiabilidade, facilidade nas medições e por ser um método não destrutivo (CARGNELUTTI FILHO; TOEBE; LOPES, 2013).

Mesmo que os parâmetros morfológicos sejam considerados bons indicadores de qualidade das mudas, estes não devem ser avaliados separadamente para prever de forma adequada o sucesso do plantio em campo (HAASE, 2007). Assim, o uso de índices que determinam a qualidade das mudas por meio das relações existentes entre os parâmetros de crescimento, torna-se fundamental, especialmente o índice de robustez (IR) que é expresso pela relação entre altura da parte aérea e o diâmetro do colo, se apresentando como um parâmetro de precisão (GOMES *et al.*, 2002). Este índice é bastante vantajoso em relação aos outros, pois trata-se de um método não destrutivo e que pode ser realizado facilmente (HAASE, 2008).

O crescimento vegetativo está relacionado com alterações irreversíveis das dimensões físicas de órgãos da planta, bem como: massa, volume, comprimento e área (WILHELM e McMASTER, 1995). A qualidade morfofisiológica das mudas depende das condições ambientais, da composição genética, do regime de manejo, das técnicas de produção e dos cuidados no transporte e plantio (PARVIAINEN, 1981).

Cada órgão da planta tem funções especializadas para explorar o ambiente. Através das folhas, por exemplo, a planta capta energia solar para realizar a fotossíntese e sintetizar metabólitos (WOLSCHICK *et al.*, 2007). A análise de crescimento pode ser usada para pesquisar a competição entre espécies e variedades, a adaptação das culturas a novos ambientes, o resultado do manejo e dos tratamentos culturais e auxiliar na identificação da aptidão produtiva de genótipos. Além disso, é possível desenvolver estudos sobre a eficiência fotossintética da planta, assimilação e uso dos nutrientes, diagnóstico de elementos da produção e elaboração de modelos de previsão do crescimento vegetal (ARAÚJO, 1995).

A área foliar depende do número e do tamanho das folhas e do seu tempo de permanência na planta e é um ótimo indicador da sua capacidade fotossintética e, conseqüentemente, de crescimento da planta, daí a importância da sua determinação para estudos de competição, nutrição e relações solo-água-planta (MONTEIRO *et al.*, 2005). A manutenção das folhas é fundamental para o processo de enraizamento através da produção de carboidratos resultantes da fotossíntese e de auxinas produzidas pelas folhas e gemas apicais (HARTMMAN *et al.*, 2011).

A quantificação do conteúdo de clorofilas em folhas é usada em estudos para avaliar o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Tal variável é importante no estudo do comportamento vegetativo das plantas e na resposta às técnicas de manejo que visam o aumento do potencial fotossintético e de rendimento, especialmente no que tange aos sistemas de condução (MURISIER, 1996), adaptabilidade às condições ambientais (LOPES, 1994) e estimativas do vigor (CHAMPAGNOL, 1984).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade morfofisiológica de mudas clonais de *E. urophylla* e *E. urophylla* x *E. grandis* produzidas em viveiro comercial na etapa de expedição, com 90 dias.

### **Material e Métodos**

O presente estudo foi realizado no viveiro de produção de mudas florestais Dunorte Florestal, localizado na cidade de Taiobeiras, ao Norte do estado de Minas Gerais. O município apresenta área de 1.194,527 Km<sup>2</sup>, com precipitações anuais em torno de 827,7 mm, altitude média de 850 m, temperatura média anual de 24°C (PMT, 2013) e uma cobertura vegetal típica de Cerrado e Mata Atlântica (IBGE, 2013).

Utilizou-se para avaliação, mudas de dois clones de *Eucalyptus*, 90 dias após a realização do estaqueamento, já na fase de expedição. Os três clones avaliados foram: o AEC

144, AEC 224 (híbridos de *E. urophylla*) e o AEC 1528 (híbrido de *E. Urophylla* x *E. grandis*). Para produção das mudas foram utilizados tubetes de modelo cônico com 54 cm<sup>3</sup> de capacidade volumétrica, com secção circular contendo seis frisos internos longitudinais e equidistantes.

O experimento foi conduzido em pleno sol, onde as mudas foram dispostas em bancadas de tela suspensa com 50% da capacidade. Este local era fixo e com um sistema de irrigação do tipo micro aspersão, onde as mudas foram submetidas a irrigações diárias, parceladas quatro vezes ao dia. A adubação foi realizada através de fertirrigação com intervalos de 15 dias entre as aplicações.

Foi utilizado para a montagem do experimento o delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo a unidade experimental composta de 10 mudas com 10 repetições, para os três tratamentos (clones), totalizando 300 mudas.

As avaliações da altura da parte aérea (ALT), diâmetro de colo (DC), número de folhas (NF) e do índice SPAD foram realizadas no laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB no campus de Vitória da Conquista.

A altura foi medida em centímetros (cm), a partir do nível do substrato até o meristema apical, com auxílio de régua graduada. O diâmetro do colo foi medido em milímetros (mm), ao nível do substrato com o auxílio de paquímetro digital. O número de folhas foi feito através da contagem visual e as leituras do índice SPAD foram realizadas nas duas primeiras folhas totalmente expandidas, com quatro medidas para obtenção de uma média por planta, por meio de um clorofilômetro da marca Minolta (modelo SPAD/502, Japão). Para a determinação do índice de robustez (IR) de cada clone foram utilizados os dados de altura da parte aérea (ALT) dividido pelo diâmetro do colo (DC).

Os dados foram submetidos à análise do teste de normalidade e homogeneidade, não sendo necessária a transformação dos dados. Então os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao verificar diferenças significativas, pelo teste F a 1% ou 5% de probabilidade, foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o software SISVAR 4.6 (FERREIRA, 2011).

### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 está apresentado o resumo da análise de variância referente a todas as variáveis estudadas. Verificou-se que houve efeito significativo para altura da parte aérea, diâmetro do colo e índice de robustez a 1% de probabilidade pelo teste F. Entretanto, não foi

observado diferença significativa para os três clones estudados no número de folhas e índice SPAD.

**Tabela 1** - Resumo da análise de variância de três clones de eucalipto (tratamento) para as características de altura (ALT), diâmetro do colo (DC), índice de robustez (IR), número de folhas (NF) e índice SPAD aos 90 dias (fase de expedição), em um mesmo viveiro

FV	GL	Quadrados Médios				
		ALT (cm)	DC (mm)	IR	NF	SPAD
Tratamento	2	93,9**	2,80**	4,43**	3,03 <sup>ns</sup>	8,93 <sup>ns</sup>
Resíduo	27	4,83	0,248	0,611	1,4	5,27
C V (%)		7,77	13,46	10,07	11,02	10,51

ns: não significativo; \*, \*\*, significativo a 5 e 1 % de probabilidade de erro pelo teste F, respectivamente

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias observadas entre os clones AEC 224, AEC 144 e AEC 1528 para os parâmetros ALT, DC, IR, NF e SPAD, onde foram submetidos ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2** - Médias de altura (ALT), diâmetro do colo (DC), índice de robustez (IR) número de folhas (NF) e índice SPAD dos clones AEC 224, AEC 144 (híbridos de *E. urophylla*) e AEC 1528 (híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis*) aos 90 dias (fase de expedição) em um mesmo viveiro.

Parâmetros	Clones		
	AEC 224	AEC 144	AEC 1528
ALT	24,8 b	29,6 a	30,5 a
DC	3,30 b	3,50 b	4,3 a
IR	7,60 b	8,50 a	7,2 b
NF	10,2 a	11,3 a	10,7 a
SPAD	21,5 a	22,9 a	21,1 a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Quando se analisa o parâmetro ALT, os clones AEC 144 e AEC 1528 são superiores ao clone AEC 224. Porém, as médias encontradas para todos os clones (Tabela 2) estão dentro dos padrões ideais considerado por Gonçalves *et al.* (2000) para o plantio, em que classificaram mudas de boa qualidade como aquelas que apresentam altura entre 20 e 35 cm. Munguambe (2012) estudando a ALT de mudas de clones com 90 dias de idade em dois viveiros comerciais, observaram que as mudas variaram entre 22,77 cm a 37,11 cm. Os mesmos constataram também a superioridade em ALT do clone AEC 1528 e um dos viveiros, entretanto no outro viveiro a superioridade foi verificada no clone AEC 224, o que não

corroborar com os resultados encontrados neste trabalho.

De acordo com Carneiro (1995), a altura é um dos parâmetros morfológicos de maior facilidade de mensuração em viveiros. Porém, isoladamente, pode não predizer com eficiência o desempenho das mudas em campo, principalmente nos primeiros meses de plantio (GOMES e PAIVA, 2004).

Para o DC foi observado que o clone AEC 1528 foi superior aos clones AEC 224 e AEC 144 (Tabela 2). Contudo, segundo Gonçalves *et al.* (2000), mesmo ocorrendo superioridade desse clone, ainda assim não se enquadra dentro dos padrões ideais deste parâmetro, pois os autores consideram que mudas de boa qualidade apresentam DC que variam entre 5 e 10 mm. Entretanto, Xavier *et al.* (2009), estudando mudas clonais de *Eucalyptus* sp com idades entre 70 e 150 dias, concluíram que mudas de boa qualidade para o mercado devem ter o DC acima de 2 mm.

Mudas com menores DC apresentam dificuldades no sucesso do plantio, de acordo com Cunha *et al.* (2005), pois não se mantêm eretas, ocasionando tombamentos, o que pode comprometer seu estabelecimento no campo.

O DC é considerado o parâmetro morfológico que representa sozinho um bom indicador de qualidade de mudas, mesmo que o ideal na avaliação de qualidade seja correlacionar mais parâmetros (GOMES e PAIVA, 2004). Em espécies florestais, o DC possui uma alta correlação no aumento significativo das taxas de sobrevivência das mudas pós plantio (LANDIS *et al.*, 2010), além de ser preponderante para avaliar a rusticidade de espécies (ROSA *et al.*, 2009).

O IR ou quociente de robustez, é utilizado para avaliar a qualidade de mudas florestais, é expresso pela relação entre ALT e DC. É considerado de elevada precisão, pois fornece informações de quão robusta está a muda (GOMES *et al.*, 2002). Os valores encontrados para esse índice entre os três clones estudados foram de 7,6, 8,5 e 7,2 para os clones AEC 224, AEC 144 e AEC 1528 respectivamente (Tabela 2). A superioridade clone AEC 144 para o IR apresentada neste trabalho não corrobora com os resultados encontrados por Munguambe (2012), onde foi verificado superioridade dos clones AEC 1528, AEC 100 e AEC 224 nos viveiros estudados.

Com relação aos valores desejáveis para esse índice, o ideal é que quanto menor for o valor encontrado para IR, melhor será a capacidade de as mudas sobreviverem e se estabelecerem em campo (FERRAZ e ENGEL, 2011), principalmente em ambientes de estresse hídrico (HAASE, 2008). Entretanto, segundo Carneiro (1995), os valores ideais para

este índice devem estar entre 5,4 e 8,1. Sendo assim, verifica-se que os clones AEC 224 e AEC 1528, com média de 7,6 e 7,2 respectivamente, estão dentro do padrão de qualidade. Reis *et al.* (2008), estudando mudas de 115 dias de *Eucalyptus grandis*, encontraram valores entre 7,7 e 10,44 de IR.

Para a variável NF não foi observado diferença significativa entre os clones estudados. Esses resultados corroboram com Magalhães (2013), onde foi verificado que mudas de eucaliptos clonais com 100 dias de idade não apresentavam diferença significativa entre si para o NF. O número de folhas é uma característica que está diretamente ligada ao desenvolvimento da planta, pois é o principal local onde ocorre a fotossíntese, e também por serem centros de reserva, fonte de auxina e cofatores de enraizamento que são translocados para a base (PEREIRA *et al.*, 1991; HARTMANN *et al.*, 1997).

Não foi verificado diferença significativa também no índice SPAD entre os três clones estudados. O uso do índice SPAD na determinação do estado nutricional e do nível de nitrogênio de mudas é vantajoso e justificável, pois reduz o tempo de formação das mudas, diminuindo o custo de produção (ROZANE *et al.*, 2009).

Vários são os fatores que influenciam nos valores do índice SPAD e não só a quantidade de nitrogênio de cada espécie. Rozane *et al.* (2009), verificaram em seu trabalho que níveis de magnésio e ferro, além de outros nutrientes também podem afetar a formação da clorofila.

Taiz e Zeiger (2009) também observaram que os teores de clorofila são influenciados por diversos fatores bióticos e abióticos, e que estas concentrações apresentam relação direta com a atividade fotossintética das plantas.

Trata-se de um método rápido, barato e preciso na determinação do estado nutricional de plantas, sendo uma ferramenta bastante importante na definição da necessidade de complementação de nitrogênio para a cultura (PENG *et al.*, 1993). Além disso, é bastante viável, pois trata-se de um método não destrutivo e que não necessita da utilização de reagentes químicos para a análise (DIDONET *et al.*, 2005), o que facilita o manejo das mudas nos viveiros.

Pode-se estabelecer uma relação direta entre o NF e SPAD, pois quanto maiores os valores encontrados no índice SPAD, melhor o estado nutricional das mudas, principalmente para os níveis de nitrogênio. O nitrogênio está relacionado diretamente ao crescimento vegetativo generalizado (OLIVEIRA JÚNIOR, 2009). Então, como não ocorreram diferenças significativas entre os clones para o índice SPAD, conseqüentemente não houve diferença

significativa entre os clones também para o NF.

### Conclusões

Através dos resultados obtidos neste estudo, foi possível concluir que em um mesmo sistema de produção, o ritmo de crescimento de mudas, para alguns parâmetros, varia a depender dos fatores genéticos da variedade estudada dentro da mesma espécie.

Para o diâmetro do colo foi observado que o clone AEC 1528 foi superior aos clones AEC 224 e AEC 144. Apesar disso os três clones apresentaram valores compatíveis para esta fase, o que proporciona boas condições de sobrevivência das mudas após o transplântio.

Em relação ao parâmetro altura, os clones AEC 144 e AEC 1528 foram superiores ao clone AEC 224. Porém, as médias encontradas para todos os clones estão dentro dos padrões ideais de qualidade para mudas nesta fase.

O maior valor observado para a variável índice de robustez apontou o clone AEC 1528 sendo o mais robusto. Entretanto verificou-se que somente os clones AEC 1528 e AEC 224 estão dentro do padrão de qualidade para este parâmetro e, portanto, com alta probabilidade de estabelecimento no campo após o plantio.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os clones tanto no número de folhas quanto no índice SPAD.

### Referências

ABRAF – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTAS. **Anuário estatístico 2013**: ano base 2012. Brasília, DF: ABRAF, 2013. Disponível em: <[www.abraflor.org.br/estatisticas.asp](http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp)>. Acesso em: 10 Dez. 2015.

ARAÚJO, A. P. A análise de variância em experimentos de análise de crescimento vegetal: um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Universidade Federal de Viçosa. v. 3, p. 1311-3. 1995.

BOMFIM, A. A. **Qualidade de mudas de madeira-nova (*Pterogyne nitens* Tull.) produzidas em tubetes e sacolas plásticas e seu desempenho no campo**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia. 2007.

BRITO, G. S. **Cenários climáticos futuros para ocorrência da ferrugem do eucalipto na região Sul do Brasil**. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 2013.

CAMPOS, D. T. da S.; SILVA, M. de C. S. da; LUZ, J. M. R. da; TELESFORA, R. J.; KASUYA, M. C. M. Colonização micorrízica em plantios de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 35, n. 5, p. 965-974, 2011.

CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, M.; LOPES, S. J. Número de folhas e de plantas para estimação da média do índice SPAD em Crambe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1084 - 1091, 2013.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 451 p. 1995.

CHAMPAGNOL, F. **Éléments de physiologie de lavigne et de viticulture général**. Montpellier: Dehan, 1984.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A. de; BRUNO, R. de L. A.; SILVA, J. A. L. da.; SOUZA, V. C. de. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

DIDONET, A.D.; BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M. Adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado: uso do clorofilômetro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.3, p.103-111, 2005.

ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, jul./set. 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*(Mart. ex DC.) Sandl.) e guaruaia (*Paraptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v. 35, n.3, p. 413-423, 2011.

FREITAS, T. A. S. de; BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. de A.; PAULINO, G. M. Produção de mudas de eucalipto com substratos para o sistema de blocos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 761 - 770, 2010.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, p. 310-350. 2000.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV. 116 p. 2004.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em “Win-Strip”. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 15, n. 1, p. 35-42, jan./fev. 1991.

HAASE, D. L. Understanding forest seedling quality: measurements and interpretation. **Tree planter’s Notes**, Washington, v. 52, n. 2, p. 01, 2008.

HAASE, D. L. Morphological and physiological evaluations of seedling quality. In: The Conference “Forest And Conservation Nursery Associations”. **Proceedings...**Fort Collins: USDA, 2007.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr. F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New York: Englewood Clippings, 2011. 900 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES Jr. F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall International, 1997. 770p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados gerais do município**. Disponível em: [http://www.ibge.com.br/cidadesat/painel/painel.php?lang=\\_EN&codmun=316800&search=inas-gerais%7Ctaiobeiras%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio](http://www.ibge.com.br/cidadesat/painel/painel.php?lang=_EN&codmun=316800&search=inas-gerais%7Ctaiobeiras%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio). Acesso em: 24 nov. 2015.

LANDIS, T. D.; DUMROESE, R. K.; HAASE, D. L. **The container tree nursery manual: seedling processing, storage, and out planting**. Washington: USDA Forest Service, 200p. 2010.

LOPES, E. D.; AMARAL, C. L. F.; NOVAES, A. B. Desempenho no campo de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus camaldulensis* e *Corymbia citriodora* produzidas em diferentes recipientes. **Floresta**, [S.l.], v. 44, n. 4, p. 589-596, 2014.

LOPES, C. M. **Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (Vitis vinifera L.)**. 1994. 205 f. Tese (Doutorado) - Instituto Superior de Agronomia, UTL, Lisboa, 1994.

MAGALHÃES, G. C. **Desempenho de clones de eucalipto nas condições edafoclimáticas de Vitória da Conquista - BA**. 2013. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia. 2013.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHAS, P. C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. **Bragantia**, v. 64, n. 1, p. 15-24, 2005.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 112 p. 2000.

MORAES, C. B.; ZIMBACK, L.; UESUGI, G.; GUERRINI, I. A.; MORI, E. S.; Alterações morfológicas em *Eucalyptus* sob a aplicação de biorreguladores. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.24, n.2, p.251-257, 2012.

MUNGUAMBE, J. F. **Qualidade morfológica de mudas clonais de eucalipto na fase de expedição em viveiros comerciais**. 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 2012.

MURISIER, F. M. **Optimisation du rapport feuillefruit de la vigne pour favrifier la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de reserve**. 1996. 132 f. Tese (doutorado) - École Pol. Fédérale de Zurich, Zurich, 1996.

OLIVEIRA JÚNIOR, O. A. de. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos**, 2009. 55 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Área de Concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, Bahia: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.2009.

PMT – **Prefeitura Municipal de Taiobeiras**. Disponível em: [http://www.taiobeiras.mg.gov.br/sis2009/index.php?option=com\\_content&view=section&layout=blog&id=1&Itemid=163](http://www.taiobeiras.mg.gov.br/sis2009/index.php?option=com_content&view=section&layout=blog&id=1&Itemid=163). Acesso em: 24 nov. 2015.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação da qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, p.59-90. 1981.

PENG, S.; GARCIA, F.V.; LAZA, R.C.; CASSMAN, K.G. Adjustment for specific leaf weight improves chlorophyll meter's estimate of rice leaf nitrogen concentration. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.987-990, 1993.

PEREIRA, F. M.; PETRECHEN, E. H.; BENINCASA, M. M. P. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares 'Rica' e 'Paluma' em câmara de nebulização. **Científica**, v.19, p.199-206, 1991.

RAMOS, L. M. A.; LATORRACA, J. V. de F.; PASTRO, M. S.; SOUZA, M. T. de; GARCIA R. A.; CARVALHO, A. M. de. Variação radial dos caracteres anatômicos da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill Ex Maiden e idade de transição entre lenho juvenil e adulto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 92, p. 411-418, 2011.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D. C.; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, B. D. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 809 - 814, 2008.

ROSA, L.; VIEIRA, T. A.; SANTOS, D. S.; SILVA, L. C. B. da. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 52, n. 1, p. 87-98, 2009.

ROZANE, E. D.; SOUZA, H. A. de; PRADO, R. de M.; NATALE, W.; FRANCO, C. F.; LEAL, R. M. Influência do cultivar, do tipo de folha e do tempo de cultivo na medida indireta da clorofila (SPAD) em mudas de goiabeira. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1538-1543, nov./dez., 2009.

SANTOS, C. B. dos; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeri ajaponica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 819p.2009.

VALVERDE, S. R. As plantações de eucalipto no Brasil. Texto Técnico. **Revista da Madeira**. CI Florestas, 2007.

WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v.35, n.1, p.1-3, 1995.

WOLSCHICK, D.; MARTINEZ, M. A.; FONTES, P. C. R.; MATOS, A. T. de. Implementação e teste de um modelomecanístico de simulação do crescimento e desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 271-278, 2007.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 272p. 2009.