

**UFRRJ  
INSTITUTO DE FLORESTA**

**MONOGRAFIA**

**TAMANHO DE PARCELA PARA AVALIAÇÃO DE MUDAS DE  
*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* PELO MÉTODO DA MÁXIMA  
CURVATURA MODIFICADO**

**HERBET PEREIRA DOS SANTOS**

**2014**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**HERBET PEREIRA DOS SANTOS**

**TAMANHO DE PARCELA PARA AVALIAÇÃO DE MUDAS DE  
*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* PELO MÉTODO DA MÁXIMA  
CURVATURA MODIFICADO**

*Sob a Orientação do Professor*

**Dr. Lucas Amaral de Melo**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de **Engenheiro Florestal**, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Seropédica, RJ  
Janeiro – 2014

**TAMANHO DE PARCELA PARA AVALIAÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* PELO MÉTODO DA MÁXIMA CURVATURA MODIFICADO**

**HERBET PEREIRA DOS SANTOS**

Comissão Examinadora:

MONOGRAFIA APROVADA EM 24/01/2014.

---

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo – UFRRJ  
Orientador

---

Prof. Msc. Emanuel José Gomes de Araújo – UFRRJ  
Membro

---

Prof. Dr. Rogério Luiz da Silva – UFRRJ  
Membro

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus  
e a toda minha família.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus por ter me concedido saúde e proteção em todos estes anos de Rural. A Universidade Rural que me formou como cidadão e me proporcionou os melhores momentos da minha vida e ao Instituto de Florestas em especial ao Departamento de Silvicultura.

Sou eternamente agradecido a minha família por acreditarem, apoiarem e viabilizarem os meus estudos, mesmo nos momentos mais difíceis. Agradeço de Coração: Hercílio Pereira da Sila Filho (Patriarca da família), Maria Betânia dos Santos (Mãe) e minhas queridas irmãs: Vivianne Pereira (obrigado pelo apoio e estadia), Danielle Pereira (graças a você escolhi este curso), Amanda Pereira, Carolinna Pereira, Geovanna Pereira. Aos cunhados José Aldo de Oliveira Junior, Cae Nicolau, minha sobrinha Joana, Sandra Machado e Dona Deolinda. Amo todos vocês.

Agradeço a minha namorada Cássia Couto da Motta pelo amor, amizade, paciência, companheirismo e pelos momentos inesquecíveis que vivemos na Rural durante estes seis anos.

Sou eternamente grato aos meus grandes amigos: Gabriel, Elder (Tuti), Irving, Jaílton (Russo) e Mario Hott (Mineiro).

Agradeço imensamente ao meu orientador Lucas pelos ensinamentos, paciência nesta caminhada e pelo seu profissionalismo.

Agradeço ao professor Marco Monte pela paciência e ajuda no processamento de dados nos momentos finais.

Aos membros da banca, Professor Rogério Luiz e Emanuel José, pela contribuição valiosa nesse trabalho.

E a todos os funcionários e estagiários do viveiro, principalmente Tião e Kaká, pela ajuda no experimento e cuidados com as mudas.

## RESUMO

SANTOS, Herbet Pereira. **Tamanho de parcela para avaliação de mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* pelo método da máxima curvatura modificado.** 2014. 28 p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

O presente trabalho teve como objetivo estimar o tamanho de parcela para a avaliação de parâmetros morfológicos em mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* pelo método da máxima curvatura modificado. Aos 120 dias após a semeadura foram mensurados o diâmetro do coleto, a altura da parte aérea, a matéria seca da parte aérea, a matéria seca do sistema radicular e a matéria seca total em 280 mudas, divididas em quatro repetições de 70 mudas cada. A partir dos dados coletados, foram calculados os coeficientes de variação para cada uma das características, simulando-se diferentes tamanhos de parcelas (1 a 70). Pelo método da máxima curvatura modificado, foi estimado o número necessário de mudas por parcela a serem avaliadas, considerando as quatro repetições, para cada uma das características morfológicas avaliadas. Com base nos resultados obtidos, sugere-se a avaliação de treze mudas para a altura, seis mudas para o diâmetro do coleto, oito plantas para a matéria seca da parte aérea, seis para a matéria seca da raiz e sete plantas para a variável matéria seca total.

**Palavras-chave:** Parâmetros Morfológicos, Tamanho Ótimo de Parcela, Qualidade de Mudas.

## ABSTRACT

SANTOS, Herbet Pereira. **Plot size for evaluation of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* by the modified maximum curvature method.** 2014. 28 p. Monograph (Graduation in Forest Engineering). Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

The present study aimed to determine the optimum plot size in the evaluation of morphological parameters in seedlings of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* by the modified maximum curvature method. Database of 280 seedlings, divided into four replicates of 70 seedlings each, which simulated different sizes of plots (1 to 70) were collected. At 120 days after sowing the diameter, the height of shoots, the dry matter of shoots, the dry matter in the root and total dry matter were measured. By the modified maximum curvature method, we estimated the number of seedlings per plot, considering four replicates for each morphological. Based on these results, it is suggested to review thirteen seedlings for height, six changes to the variable diameter, eight plants for dry matter of shoots six to root dry matter and seven plants for the variable total dry matter.

**Keywords:** Eucalyptus, optimum plot size, quality of seedlings.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELA.....</b>	viii
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	ix
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	2
2.1 Produção de mudas de espécies florestais.....	2
2.2 Qualidade de mudas de espécies florestais.....	2
2.3 Parâmetros morfológicos.....	3
2.4 Índices que determinam a qualidade de mudas.....	4
2.5 Amostragem na avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais.....	5
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	8
3.1 Material experimental.....	8
3.2 Avaliação.....	8
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	10
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	15
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	16



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Média, desvio padrão e coeficiente de variação obtido para os parâmetros altura, diâmetro do coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSR) e matéria seca total (MST) em mudas de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>Eucalyptus grandis</i> aos 120 dias de idade.....	13
<b>Tabela 2.</b> Tamanho de parcela gerado pelo método da máxima curvatura modificado, coeficientes gerados e valores de $r^2$ ajustado para cada variável avaliada.....	14
<b>Tabela 3:</b> Número estimado de plantas por parcela para cada uma das características morfológicas analisadas, em função de valores de coeficiente de variação pré-estabelecidos.....	14

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Croqui de organização e identificação de cada uma das mudas na bandeja.....	9
<b>Figura 2.</b> Coeficiente de variação para a característica altura da parte aérea, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.....	10
<b>Figura 3.</b> Coeficiente de variação para a característica diâmetro do coleto, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.....	11
<b>Figura 4.</b> Coeficiente de variação para a característica matéria seca da parte aérea, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.....	12
<b>Figura 5.</b> Coeficiente de variação para a característica matéria seca da raiz, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.....	12
<b>Figura 6.</b> Coeficiente de variação para a característica matéria seca total, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.....	13

## 1 INTRODUÇÃO

O bom desenvolvimento de uma floresta plantada equiânea tem uma intensa relação com a qualidade da muda produzida em viveiro. A qualidade da muda garante maiores sobrevivência e crescimento nas condições encontradas em campo no plantio definitivo, garantindo assim uma redução nos custos com replantio e tratos silviculturais. Além do que, mudas com maior qualidade proporcionam um ganho em volume de madeira em relação às mudas de pior qualidade.

Parâmetros morfológicos são os caracteres mais empregados para determinação do padrão de qualidade da muda, devido a maior facilidade de mensuração e concepção dos viveiristas, principalmente da variável altura e diâmetro do coleto.

O tamanho da amostra para avaliação dos parâmetros morfológicos ainda não é muito bem definido pelo meio acadêmico. Estabelecer um tamanho de parcela com número de plantas a serem avaliadas, é importante para a produção de mudas para reflorestamentos, pois permite determinar com maior precisão a qualidade da muda que sai para plantio definitivo.

O tamanho da parcela afeta o erro experimental da estatística, sendo que quanto maior a parcela, menor o erro. No método da máxima curvatura, o tamanho ótimo de parcela é obtido da relação entre o coeficiente de variação e o tamanho de parcela, mostrando que em certo ponto não compensa aumentar a parcela, pois o ganho em precisão é pouco significativo. No caso da avaliação de mudas em viveiros florestais, o tamanho da parcela, na maioria das vezes é caracterizado, pelo número de plantas a serem avaliadas, sendo necessário esclarecer qual a densidade de mudas por m<sup>2</sup>.

A determinação do tamanho da parcela com maior precisão traz ganhos não só na precisão experimental, mas também, uma redução na mão de obra no viveiro.

O objetivo deste trabalho foi estimar o número de mudas a serem avaliadas por repetição na avaliação de parâmetros morfológicos em mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, a partir do método da máxima curvatura modificado.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Produção de mudas de espécies florestais

A implantação de povoamentos florestais equiâneos com espécies exóticas no Brasil cresceu substancialmente a partir da década de 70, devido aos incentivos fiscais para o reflorestamento, época na qual o plantio dessas espécies tornou-se viável para suprir a demanda de madeira. Atualmente, o Brasil se destaca por possuir as melhores tecnologias na silvicultura do eucalipto (EMBRAPA, 2010).

As condições edafoclimáticas e fundiárias, aliadas aos fatores da política de investimento em pesquisa e desenvolvimento, verticalização do setor e qualidade de mão de obra empregada, proporcionam uma maior produtividade por hectare e, conseqüentemente, um menor ciclo de colheita para os plantios florestais de eucalipto estabelecidos no Brasil em relação aos demais países produtores (ABRAF, 2012).

Em 2011, a área de plantios de eucalipto no Brasil totalizou 4 873 952 ha, representando crescimento de 2,5% (119 617 ha) em comparação ao ano de 2010. O principal fator que alavancou esse crescimento foi o estabelecimento de novos plantios frente à demanda futura dos projetos industriais do segmento de Papel e Celulose (ABRAF, 2012). Segundo Sturion e Antunes (2011), no Brasil, durante as duas últimas décadas, houve um aumento significativo na produção de mudas florestais, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

A produção de mudas em recipiente é o sistema mais utilizado atualmente, pois permite uma produção com melhor qualidade (GOMES e PAIVA, 2012). Em geral, pode-se afirmar que, apesar dos vários modelos de recipientes encontrados no mercado, os tubetes de polietileno são os mais utilizados, principalmente para espécies de rápido crescimento, como os eucaliptos (MACEDO, 1993).

Gomes et al. (2012), citam que o uso de tubete de plástico rígido vem ganhando espaço há alguns anos por ser vantajoso para a mecanização das operações de produção de mudas, entre outras vantagens. Nos testes com vários modelos de tubete, o que mostrou melhor resultado foi o de 50 cm<sup>3</sup> de capacidade volumétrica para mudas de *Eucalyptus*.

Na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, a estruturação do sistema radicular no tubete, usando como substrato o composto orgânico, foi melhor do que com as mudas produzidas em sacos plásticos, onde se usou terra de subsolo (GOMES et al., 2012).

### 2.2 Qualidade de mudas de espécies florestais

O grande aumento do consumo de madeira e seus derivados, conduz a busca de novas tecnologias como alternativa para se obter florestas cada vez mais produtivas (LOPES, 2005). O objetivo de um plantio de eucalipto é obter alta produtividade aliada à sustentabilidade. Para isso são necessários tratamentos silviculturais na fase de viveiro, a fim de que se possa produzir mudas com qualidade, obtendo-se um maior sucesso no plantio definitivo (MUNGUAMBE, 2013).

As características que a muda necessita para o bom desenvolvimento em campo têm sido denominadas de parâmetros de qualidade de mudas (FONSECA et al., 2002). Hoppe e Brun (2004) afirmam que os fatores que afetam esta qualidade são: tipo de recipiente, substrato, fertilização, peso e tamanho de semente, manejo das mudas no viveiro e qualidade genética.

A classificação das mudas em termos de qualidade é de grande importância em função de um maior desenvolvimento daquelas com melhor padrão de qualidade no plantio definitivo (REIS, 2006). Segundo Carneiro (1995), a diminuição da percentagem de morte após o plantio é devida ao uso destas mudas, sendo o replantio indispensável em alguns casos.

O recipiente e suas dimensões exercem grande influência sobre a qualidade e nos custos de produção de mudas de espécies florestais (Carneiro, 1987, citado por GOMES et al., 2003). Carneiro (1995) ressalta que a produção em recipientes não adequados interfere na qualidade da muda, alterando o seu crescimento o que influencia o seu tempo de permanência no viveiro e desenvolvimento no campo.

A qualidade da muda tem uma forte relação com vários aspectos inerentes à produção em viveiros (CARNEIRO, 1995). Na determinação desta qualidade, para espécies florestais aptas ao plantio, os parâmetros utilizados baseiam-se nos aspectos fenotípicos, denominados morfológicos, ou nos fisiológicos (GOMES e PAIVA, 2012).

Entretanto, Paiva e Neto (2012) relatam que os parâmetros fisiológicos são de difícil mensuração e análise, principalmente em viveiros comerciais. Na maioria das vezes não permitem definir com clareza a qualidade da muda em relação a sua sobrevivência em campo após o plantio. Um dos parâmetros fisiológicos mais utilizados é o potencial de regeneração de raízes (PRR) (LOPES, 2005).

Já os parâmetros morfológicos são os principais indicadores de qualidade de mudas florestais, tendo a sua aplicação relatada por alguns autores, tais como Gomes e Paiva (2012) e Carneiro (1995).

### **2.3 Parâmetros morfológicos**

Segundo Gomes e Paiva (2012), a altura da parte aérea é um dos parâmetros morfológicos mais fáceis de serem mensurados, não destrutível e sempre foi usada com eficiência nas relações de parâmetros morfológicos para inferir sobre a qualidade de mudas florestais. Mayer (1971) relata que a altura da parte aérea adotada isoladamente foi, por muito tempo, usada como único parâmetro de qualidade de mudas e cita que o valor desta variável deve ser relacionado com outras variáveis da muda como, por exemplo, diâmetro de coleto, matéria seca e relação matéria seca das raízes/matéria seca da parte aérea.

Apesar da altura da parte aérea, considerada isoladamente, muitas vezes ser usada como único meio para avaliar o padrão de qualidade de mudas, seus valores são apenas recomendados para a seleção de mudas de mesma espécie e quando forem produzidas com técnicas e em condições ambientais semelhantes, preferencialmente, quando os valores forem combinados com outros parâmetros (GOMES et al., 2012). Ainda, segundo Carneiro (1995), a altura da parte aérea é um bom parâmetro para se deduzir o bom crescimento e desenvolvimento no plantio, desde que correlacionada a um diâmetro mínimo para cada espécie.

O diâmetro de coleto é uma variável de fácil obtenção e tem sido cada vez mais usado por ser mensurado sem a destruição da muda, sendo considerado por muitos pesquisadores como um dos melhores parâmetros morfológicos para determinar a sobrevivência das mudas em campo (GOMES e PAIVA, 2012). Segundo Gomes e Paiva (2012), este parâmetro combinado com a altura ou sozinho é uma das melhores características para mostrar a qualidade das mudas, as quais devem apresentar diâmetro do coleto maior para melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea.

Além do diâmetro do coleto isoladamente, deve-se observar com atenção a relação altura/diâmetro, pois mudas com diâmetros menores, porém muito altas, são consideradas

com qualidade inferior a mudas menores em altura, porém com um maior diâmetro (MACEDO et al., 2011). A definição de um valor que defina com fidelidade o real padrão de qualidade da mudas para plantio definitivo depende da espécie, local, dos métodos e técnicas de produção (GOMES e PAIVA, 2012).

Apesar da altura da parte aérea e do diâmetro do coleto serem considerados parâmetros importantes, para a análise do padrão de qualidade de mudas florestais é recomendado que fossem avaliadas as matérias secas das partes aéreas e das raízes, mesmo sendo consideradas avaliações destrutivas (GOMES e PAIVA, 2012). Tanto o crescimento inicial, como a sobrevivência da muda em campo, estão diretamente correlacionados com a sua matéria seca. Ao considerar a matéria seca como forma de avaliar a qualidade de mudas, o ideal é que seja analisada, separadamente, a matéria seca da parte aérea, a matéria seca da raiz e a total.

A matéria seca da parte aérea deve ser avaliada, pois indica rusticidade. Os fatores que influenciam no crescimento da parte aérea são os mesmos que influenciam em sua matéria seca (GOMES e PAIVA, 2012). Segundo Lima et al. (2006), o caule contribui com a maior matéria seca da parte aérea, o maior valor desse parâmetro pode significar uma melhor resistência aos períodos de déficit hídrico no campo, devido ao acúmulo de reservas.

Entre todos os parâmetros morfológicos de avaliação de mudas, a matéria seca das raízes tem sido considerada um dos melhores e mais importantes para estimar o crescimento inicial e sobrevivência das mudas em campo. Deve-se destacar que quanto mais abundante for o sistema radicular, maior a sobrevivência da muda, independente da altura da parte aérea (GOMES e PAIVA, 2012). Segundo Reis et al. (1981), a matéria seca do sistema radicular tende a ter uma correlação positiva com a matéria seca da parte aérea, uma vez que as mudas buscam balancear o crescimento entre as partes aérea e radicular.

No entanto, não se deve analisar o padrão de qualidade somente em relação à matéria seca, mas sim relacionar com outros parâmetros, possibilitando estimar índices de qualidade.

## **2.4 Índices morfológicos para a qualidade de mudas**

A relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto é de suma importância, pois demonstra a robustez da muda, conhecida também como índice de robustez. Diversos pesquisadores citam que mudas com maior altura e maior diâmetro de coleto apresentam maior potencial de crescimento após o plantio, entretanto, no que diz respeito à sobrevivência, as pesquisas são contraditórias (GOMES e PAIVA, 2012). Essa relação (H/DC) demonstra o equilíbrio de crescimento das mudas no viveiro, porém apresenta a desvantagem de não relacionar o sistema radicular no cálculo (CARNEIRO, 1995).

Segundo Carneiro (1995) a relação H/DC consiste em um índice de qualidade das mudas, que pode ser calculado ao longo do processo de produção, por isso pode ser considerado um bom indicador de alguma intervenção a ser realizada no viveiro. Mudas com alta relação altura / diâmetro podem apresentar estiolamento e menor índice de sobrevivência no campo. O tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações das plantas pós-plantio (ABREU, 2011).

Gomes & Paiva (2012) citam a importância deste índice, que quanto menor o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem em plantio definitivo, e também, é considerado importante, pois fornece informações de quanto delgadas estão às mudas.

A relação altura da parte aérea/matéria seca da parte aérea não é muito usada para determinar a qualidade de mudas, mas sim para analisar o potencial de sobrevivência delas em

campo após o plantio definitivo. Quanto menor o valor do índice, maior a sua capacidade de sobrevivência, devido a muda ficar mais lignificada (GOMES e PAIVA, 2012).

Segundo Gomes e Paiva (2012) a relação calculada entre a matéria seca da parte aérea e a matéria seca das raízes é considerada eficiente e segura para expressar a qualidade da muda, mas poderá não ter relação com seu crescimento em campo. Os mesmos autores citam que ficou estabelecido, em um encontro de pesquisadores, o valor 2,0 como sendo um valor que melhor representa a relação entre estes dois índices.

O Índice de Qualidade de Dickson é um bom indicador de qualidade da muda, pois no seu cálculo são considerados alguns dos principais parâmetros morfológicos, tais como: a matéria seca total (PMST), a matéria seca da parte aérea (PMSPA), a matéria seca do sistema radicular (PMSR), a altura da parte aérea (H) e o diâmetro do coleto (DC) (GOMES e PAIVA, 2012). O índice pode ser calculado por meio da fórmula descrita por Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{PMST (g)}{H(cm)/DC(mm)+PMSA(g)/PMSR(g)}$$

## **2.5 Amostragem na avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais**

Segundo Scolforo e Mello (2006), a amostra é uma rede de parcelas ou unidades amostrais com as quais se faz inferência para o restante da população em estudo, por meio da estimativa de parâmetros. Este procedimento é muito usado nas pesquisas florestais, por apresentar um menor custo em relação ao censo, porém apresenta um erro por não abordar toda a população em estudo.

Na área florestal a tomada de decisão para determinar o tamanho mais adequado da parcela é um problema tanto para realização de pesquisas experimentais como para inventários florestais e manejo florestal. A escolha do tamanho mais apropriado diminui a variabilidade, melhorando a qualidade dos dados (SIMPLÍCIO et al., 1996).

A qualidade das pesquisas, das quais são obtidas conclusões, depende do tamanho da amostra, pois se este for insuficiente, serão obtidas estimativas pouco precisas ou se for excessivamente grande, terão gasto de tempo e recursos de forma desnecessária (ZANON et al., 1997). Para as deduções serem corretas e precisas, é necessário garantir que a amostra seja representativa, ou seja, ela deve ter as mesmas características básicas da população no que diz respeito à variável a ser estimada (CRESPO, 1997).

O tamanho da parcela é um indicador eficiente da estatística experimental, visto que afeta o erro experimental, uma vez que quanto maior o tamanho da parcela, menor o erro. Entretanto, esta relação não é linear e, à medida que o tamanho da parcela cresce, diminui o erro experimental até um determinado ponto, a partir do qual o ganho em precisão é muito pequeno (PIMENTEL e GOMES, 2009).

Existem na literatura diferentes metodologias de determinação do tamanho das parcelas experimentais, dentre elas uma das mais utilizadas é o método da máxima curvatura modificada (LESSMAN e ATKINS, 1963). Esse método estabelece uma equação de regressão para explicar a relação existente entre os coeficientes de variação e os respectivos tamanhos de parcela.

BRITO et al. (2012), ressaltam que o método da máxima curvatura modificado, proposto por Lessman e Atkins (1963), consiste em estimar, o tamanho de parcela no qual a

curvatura é máxima na linha que relaciona o coeficiente de variação com o tamanho de parcela.

Zanon et al. (1997), objetivando determinar o tamanho da amostra para experimentos de mudas de eucalipto em viveiro, concluíram que o tamanho da amostra ideal para as variáveis altura da parte aérea e diâmetro do coleto foram de 67, 20 e 7 mudas por tratamento para uma diferença mínima significativa respectivamente de 5, 10 e 20%. Oliveira (2009), mostra em seu trabalho que o número de mudas a ser amostrado independente do clone e da redução foliar, para avaliar o crescimento de mudas de eucalipto aos 28 dias de idade, considerando um erro aproximado de 5% e 10% é de: 160 mudas (erro de 5%) para a variável altura, 40 mudas (10% de erro) para a variável altura, 300 mudas (5% de erro) e 80 mudas (10% de erro) para variável matéria seca da parte aérea e 500 mudas (5% de erro) e 100 mudas (10% de erro) para a matéria seca das raízes.

Apesar da existência de alguns métodos para estimar o tamanho ótimo da parcela experimental, é comum utilizar testes de uniformidade, a partir dos quais são calculadas as variâncias e os coeficientes de variação das diferentes dimensões de parcelas (VIANA, 1999). A variância, desvio padrão e coeficiente de variação são medidas de dispersão. A variância e o desvio padrão representam o quanto os valores observados variam em relação à média e o coeficiente de variação expressa, em média, o quanto os valores observados variam em relação a sua própria média, sendo uma medida adimensional, o que possibilita comparação entre grandezas diferentes (SCOLFORO e MELO, 2006).

Dos métodos aplicáveis à uniformidade, aquele da curvatura máxima da função do coeficiente de variação experimental tem se mostrado como o mais consistente (SILVA et al., 2003). Essa relação entre o coeficiente de variação e o tamanho de parcela pode ser estimada pelo modelo seguinte:

$$CV = \frac{a}{x^b} \quad (1)$$

Em que:

CV: representa o índice de variabilidade (%);

x: corresponde ao tamanho da parcela (número de plantas analisadas);

a e b: são os coeficientes a serem estimados.

Para determinar o tamanho ótimo de parcela pelo método da máxima curvatura modificado é preciso definir uma função de curvatura referente à equação 1 (LESSMAN e ATKINS, 1963). O ponto de curvatura máxima de Lessman e Atkins foi definido pela fórmula:

$$X_0 = 2b + 2 \sqrt{(a^2b^2/b+1)} \quad (2)$$

Em que:

$X_0$ : valor da abscissa no ponto de máxima curvatura, correspondente ao tamanho ótimo da parcela (número de plantas analisadas);



a e b: coeficientes estimados pela equação 1.

Porém, Meier e Lessman (1971) redefiniram o modelo de máxima curvatura de Lessman e Atkins (1963) para estimar o tamanho ótimo, como mostrado a seguir:

$$X_o = (a^2b^2 (2b + 1)/b+2)^{1/2b+2} \quad (3)$$

Chaves (1985) verificou um possível erro na equação três que subestimaria o tamanho da parcela e propôs uma correção:

$$X_o = (a^2b^2 (2b - 1)/b - 2)^{1/2-2b} \quad (4)$$

No método de Chaves (1985), o valor de  $X_o$  é o valor da abscissa no ponto de máxima curvatura correspondente ao tamanho ótimo de parcela. O método da máxima curvatura de Meier e Lessman deve ser interpretado como valores de limite mínimo de tamanho ótimo de parcela e não como tamanho ótimo de parcela (CHAVES, 1985). No método de Meier e Lessman (1971), o  $X_o$  consiste em determinar o ponto de máxima curvatura considerando a máxima curvatura e o vértice da curva, mas não o ponto de estabilização dos valores dos coeficientes de variação experimental.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Material experimental

O experimento foi iniciado em março de 2013, no viveiro de mudas florestais “Luís Fernando Oliveira Capellão” pertencente ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica (RJ). A espécie utilizada foi um híbrido entre *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. As sementes foram adquiridas do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), as quais haviam sido coletadas em julho de 2012 e armazenadas sob condições adequadas em câmara fria.

O substrato utilizado para a produção das mudas foi uma mistura de 10% de terra peneirada, 40% de esterco de curral peneirado, 30% de fibra de coco peneirada e 20% de vermiculita de granulometria média, em proporções volumétricas. Foram adicionados também 4,0 Kg de NPK (06-30-06) e 1,0 Kg de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato. A semeadura foi efetuada diretamente em tubetes de polietileno de 55 cm<sup>3</sup> de volume, colocando-se em média cinco sementes por recipiente. Após a semeadura, as sementes foram cobertas por uma fina camada do mesmo substrato utilizado para enchimento dos recipientes. Sobre as bandejas foi posta uma tela de sombrite a fim de proteger as sementes de intempéries climáticas. O início da germinação ocorreu cerca de seis dias após a semeadura. Inicialmente, a densidade foi de 560 tubetes por m<sup>2</sup> de canteiro.

Aos quinze dias após a semeadura, foi realizado um primeiro desbaste com o propósito de deixar apenas duas plântulas por tubete, sendo estas, as duas mais vigorosas e centrais, quanto possível. O segundo desbaste definitivo foi realizado aos 30 dias após a semeadura, deixando apenas uma muda por tubete. Para realizar os desbastes foi usada uma tesoura de ponta fina com o propósito de cortar as plantas excedentes em um ponto abaixo dos cotilédones.

Dois dias após o segundo desbaste, foi efetuada uma adubação de cobertura com auxílio de regador, utilizando mono amônia fosfato (MAP) e cloreto de potássio, numa concentração de 100 g de MAP e 10 g de cloreto de potássio para 10 L de água, sendo aplicados cerca de 10 ml desta solução por recipiente.

Aos 75 dias após a semeadura, foi feita uma padronização das mudas por altura, separando-as por bandejas devidamente identificadas. No mesmo dia, durante a padronização, a densidade de mudas por bandeja foi reduzida, diminuindo o número de mudas por m<sup>2</sup> pela metade, passando de 560 para 280 mudas.m<sup>2</sup>, (140 para 70 mudas por bandeja). Após esta etapa, foram obtidas quatro bandejas de 70 mudas com altura média de 30 cm e um desvio padrão para esta característica, de 3,95 cm.

### 3.2 Avaliação

Aos 120 dias após a semeadura, foram mensurados o diâmetro do coleto e a altura da parte aérea. A avaliação da altura foi realizada com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo medida da base da muda até a gema apical. Já o diâmetro do coleto foi medido com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetros, sendo mensurado na base da muda.

No mesmo dia, as mudas foram cortadas e separadas em parte aérea e sistema radicular. A parte aérea das plantas foi colocada dentro de um saco de papel que foi

identificado, de acordo com a bandeja e o número da muda na bandeja, separadamente (70 sacos de papel por bandeja). O conjunto substrato e sistema radicular foi primeiramente lavado em água corrente para eliminação do substrato. Em seguida, as raízes das plantas também foram acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificados, assim como realizado para a parte aérea. A partir do preparo destes materiais, os mesmos foram acondicionados em estufa a 60° C por 72 horas para secar. Depois de secos, os materiais foram pesados em balança digital de precisão com quatro casas decimais a fim de se obter o valor da matéria seca da parte aérea e o valor da matéria seca do sistema radicular em gramas (g), que somados correspondem à matéria seca total .

A obtenção dos valores para os parâmetros morfológicos que remetem à qualidade de mudas foi feita a partir de uma sequencia de medição dentro de cada uma das quatro bandejas. Primeiramente, as mudas foram numeradas de 1 a 70 em cada bandeja e as avaliações foram realizadas conforme pode ser observado na Figura 1.

	61		51		41		31		21		11		1
66		56		46		36		26		16		6	
	62		52		42		32		22		12		2
67		57		47		37		27		17		7	
	63		53		43		33		23		13		3
68		58		48		38		28		18		8	
	64		54		44		34		24		14		4
69		59		49		39		29		19		9	
	65		55		45		35		25		15		5
70		60		50		40		30		20		10	

**Figura 1.** Disposição das mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* na bandeja.

A organização e processamento dos dados para gerar as medidas de dispersão e gráficos foram feitos com o uso do software Microsoft Excel 2007 e os coeficientes ‘a’ e ‘b’ foram gerados com o auxílio do software Statistic 2010. Foi utilizado o modelo  $CV = a/x^b \cdot 100$  (equação 1), definido por Lessman e Atkins (1963).

Para determinação do tamanho da parcela foi usado o método da máxima curvatura modificado de Lessman e Atkins (1963). O tamanho da parcela corresponde ao número de mudas a serem mensuradas por bandeja, considerando quatro repetições, sendo cada repetição uma bandeja com 70 mudas. Foi preciso definir uma função de curvatura referente à equação 1 (LESSMAN e ATKINS, 1963). O ponto de curvatura máxima de Lessman e Atkins foi definido pela fórmula:

$$X_o = 2b + 2 \sqrt{(a^2b^2/b+1)} \quad (2)$$

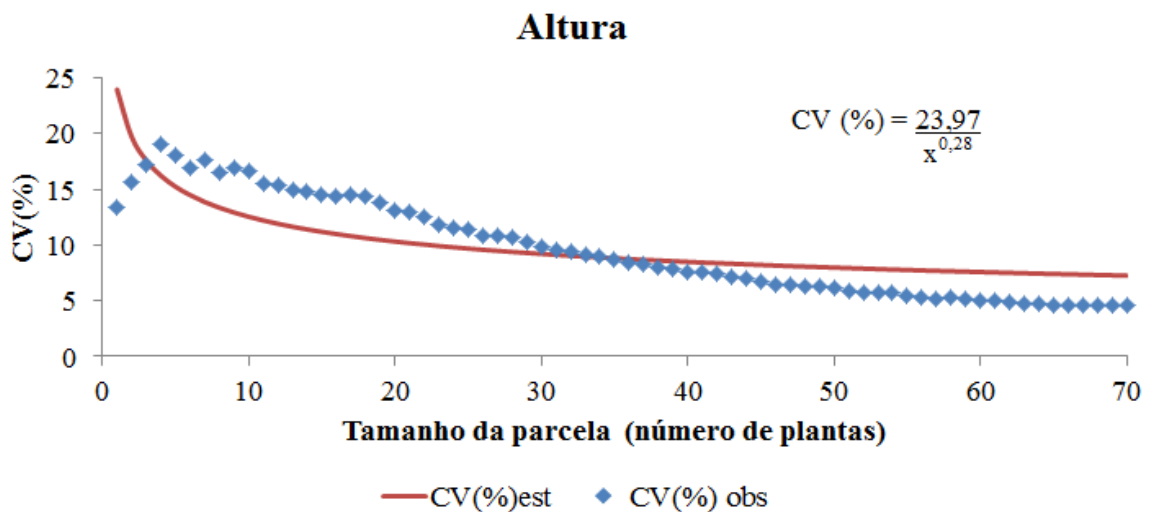
Em que:

$X_o$ : valor da abscissa no ponto de máxima curvatura, correspondente ao tamanho ótimo da parcela (número de plantas a serem analisadas);

a e b: coeficientes estimados pela equação.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas produzidas e avaliadas aos 120 dias após a semeadura apresentaram para a variável altura, um valor médio de 31,23 cm, desvio padrão de 3,95 cm e coeficiente de variação de 12,64%. Para essa variável, considerando quatro repetições, o tamanho da parcela foi de 13 mudas, com base no método da máxima curvatura modificado de Lessman e Atkins (1963) (Figura 2).

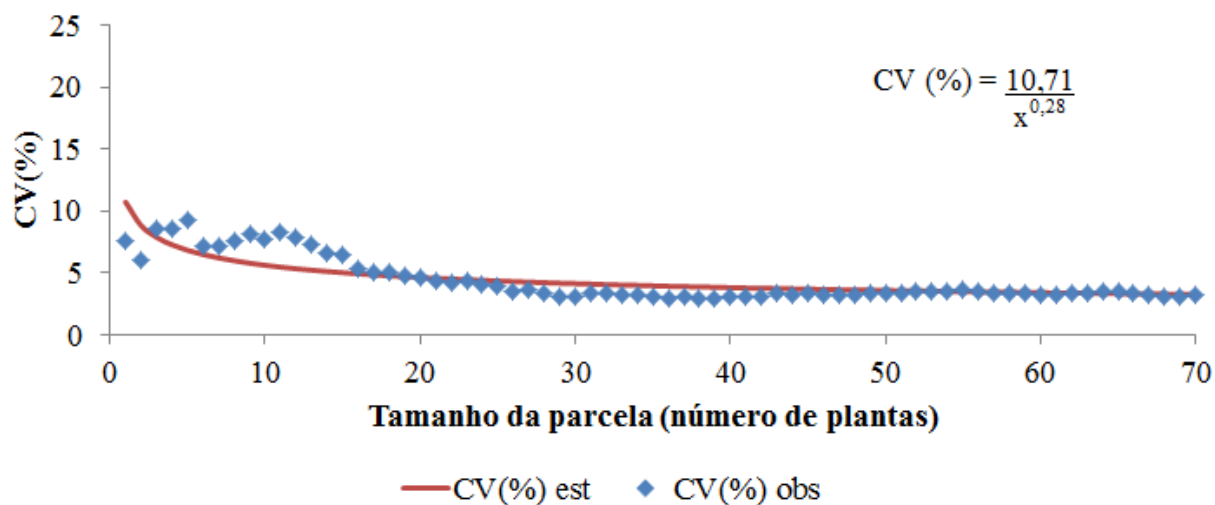


**Figura 2.** Coeficiente de variação para a característica altura da parte aérea, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.

Lopes (2005) analisando a qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis* e *Corymbia citriodora*, produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubete, utilizou oito mudas por parcela em quatro repetições, para a avaliação da variável altura. Aguiar e Melo (1974) em seu estudo com influência do recipiente na produção de mudas e desenvolvimento inicial das plantas no campo, usaram 40 mudas escolhidas aleatoriamente por parcela para avaliação do parâmetro altura da parte aérea.

O diâmetro do coleto apresentou uma média de 2,40 mm, desvio padrão de 0,25 mm e coeficiente de variação de 10,41%. Para este parâmetro morfológico, considerando quatro repetições, o tamanho da parcela foi de seis mudas por bandeja, sendo que seu CV foi menor em relação ao CV encontrado para a altura (Figura 3).

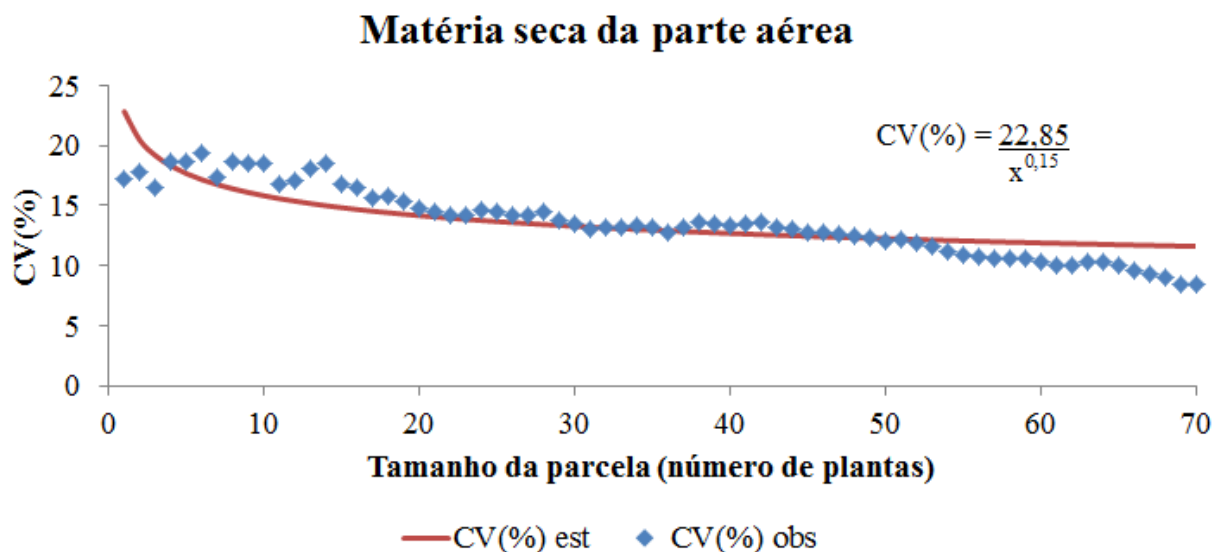
### Diâmetro do coleto



**Figura 3.** Coeficiente de variação para a característica diâmetro do coleto, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.

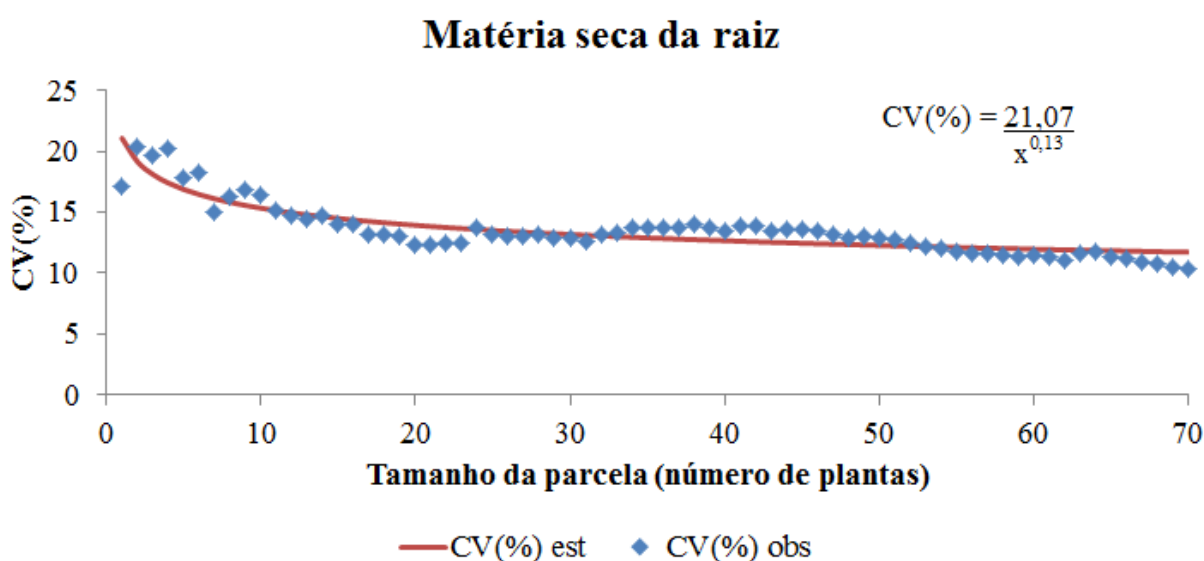
Barroso et al. (2000) selecionaram, aleatoriamente, dez mudas de cada parcela para medições de diâmetro do coleto no seu trabalho para avaliar a qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus urophylla*, produzidas em tubetes ou blocos prensados, com diferentes substratos. Gomes et al. (2002), em sua pesquisa com parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, usaram seis mudas por parcela em três repetições, para avaliação do diâmetro do coleto.

A matéria seca da parte aérea apresentou uma média de 0,90 g, um desvio padrão de 0,18 g e um coeficiente de variação de 20,00%. Para essa característica, o tamanho ótimo determinado foi de oito mudas por repetição (Figura 4). Aguiar et al. (1974) para avaliar a matéria seca da parte aérea, usaram dez mudas por parcela para quatro repetições.



**Figura 4.** Coeficiente de variação para a característica matéria seca da parte aérea, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.

A matéria seca da raiz apresentou um valor médio de 0,32 g, desvio padrão de 0,07 g e coeficiente de variação de 21,87%. O tamanho da parcela para esta característica foi de seis mudas para cada repetição (Figura 5).

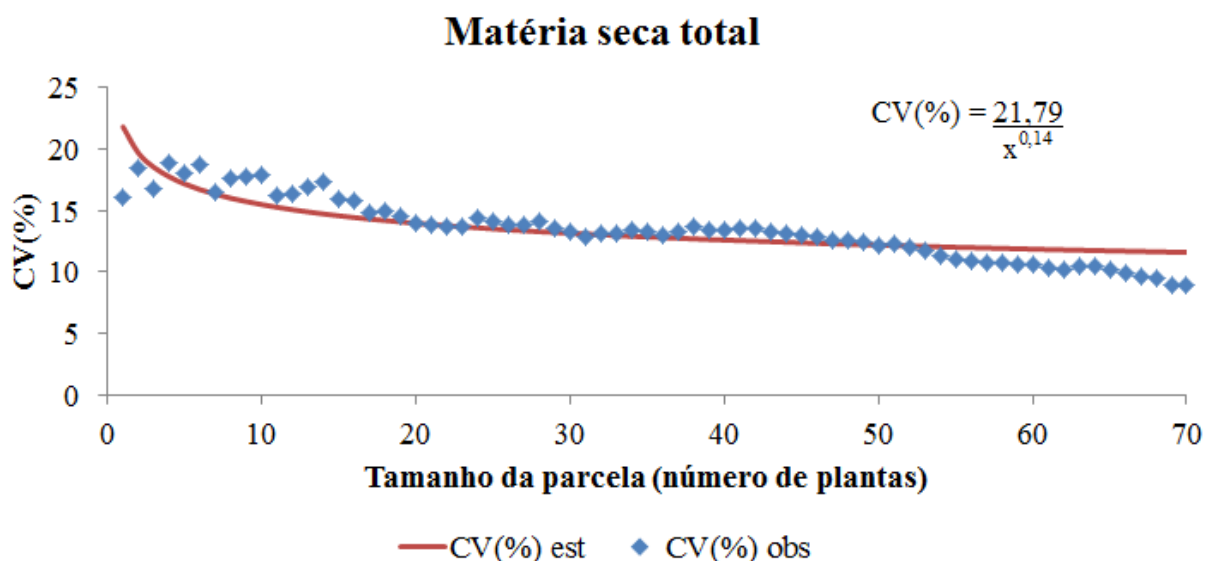


**Figura 5.** Coeficiente de variação para a característica matéria seca da raiz, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.

Barroso et al. (2000), utilizaram parcelas com nove mudas para avaliação da matéria seca da raiz, escolhidas aleatoriamente. Já Gomes et al. (2003), avaliando o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tubetes e fertilizações com NPK, usaram seis mudas por parcela e três repetições.

A matéria seca total apresentou uma média de 1,32 g, desvio padrão de 0,24 g e coeficiente de variação de 19,67%. Com base no ajuste da equação que estima o coeficiente

de variação em função do tamanho da parcela, verifica-se que o tamanho é de sete plantas por parcela para quatro repetições (Figura 6).



**Figura 6.** Coeficiente de variação para a característica matéria seca total, em função do tamanho de parcela, considerando quatro repetições.

Com base nos dados obtidos, foram estimadas as médias aritméticas, desvio padrão e coeficiente de variação para cada uma das variáveis mensuradas nas mudas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Média, desvio padrão e coeficiente de variação obtido para os parâmetros altura, diâmetro do coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca do sistema radicular (MSR) e matéria seca total (MST) em mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, aos 120 dias de idade

Parâmetros	Média	Desvio Padrão	CV(%)
Altura (cm)	31,23	3,95	12,64
DC (mm)	2,40	0,25	10,41
MSPA (g)	0,90	0,18	20,00
MSR (g)	0,32	0,07	21,87
MST (g)	1,22	0,24	19,67

Em que: DC – Diâmetro do coleto; MSPA – Matéria seca da parte aérea; MSR – Matéria seca da raiz; MST – Matéria seca total.

Pela tabela 1, é possível verificar que a variável matéria seca da raiz foi a que apresentou maior coeficiente de variação, mostrando que há uma maior heterogeneidade dos seus valores. Em contrapartida, a característica que apresentou o menor coeficiente de variação foi o diâmetro do coleto, mostrando que seus valores são mais homogêneos.

Com base nos resultados já apresentados, foi esquematizada uma tabela resumo com os valores para os coeficientes estimados, a estatística de ajuste do modelo e o resultado do

tamanho ótimo de parcela, pelo método da máxima curvatura modificado de Lessman e Atkins (1963) para cada uma das variáveis analisadas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Coeficientes estimados, estatística de ajuste do modelo ( $r^2$  ajustado) e tamanho de parcela ( $X_0$ ), obtido a partir do método da máxima curvatura modificado para cada uma das características morfológicas avaliadas em mudas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, aos 120 dias após a semeadura

Parâmetro	a	b	$X_0$ (1963)	$r^2$ ajustado
Altura (cm)	23,97596	0,2811	13	0,6603
DC (mm)	10,71575	0,28023	6	0,6609
MSPA (g)	22,85947	0,15933	8	0,7303
MSR (g)	21,07397	0,13792	6	0,742
MST (g)	21,79006	0,14854	7	0,7362

Em que: DC – Diâmetro do coleto; MSPA – Matéria seca da parte aérea; MSR – Matéria seca da raiz; MST – Matéria seca total.

Foi estimado um tamanho ótimo de parcela de 13 mudas para a variável altura, seis para o diâmetro do coleto, oito para matéria seca da parte aérea, seis para a matéria seca da raiz e sete mudas para a variável matéria seca total, considerando quatro repetições, pelo método da máxima curvatura modificada de Lessman e Atkins (1963) (tabela 2). As equações obtidas para a matéria seca das mudas foram as que apresentaram os melhores ajustes, apresentando valores de  $r^2$  ajustado superiores a 0,73.

De outra maneira, também é possível estimar o número de mudas a serem avaliadas, fixando para isso o valor de coeficiente de variação, com base na equação gerada para cada uma das características avaliadas e seus respectivos coeficientes. Na tabela 3 são apresentados os tamanhos de parcela para cada uma das características morfológicas avaliadas, fixando diferentes valores de coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Número estimado de plantas por parcela para cada uma das características morfológicas analisadas, em função de valores de coeficiente de variação pré-estabelecidos

CV(%)	Altura	DC	MSPA	MSR	MST
5	264,22	15,18	13897,91	33883,71	20128,58
10	22,44	1,27	179,30	222,50	189,33
15	5,30	0,30	14,07	11,76	12,35
20	1,90	0,10	2,31	1,46	1,78

Em que: DC – Diâmetro do coleto; MSPA – Matéria seca da parte aérea; MSR – Matéria seca da raiz; MST – Matéria seca total.

A tabela 3 mostra a possibilidade de ser estabelecer um tamanho ótimo a partir do coeficiente de variação gerado para quatro repetições. Com o aumento no número de repetições, espera-se que o número de plantas por parcela diminua, já a diminuição para três repetições que é o mínimo estabelecido espera-se um aumento no número de plantas a serem avaliadas por parcela.



## 5 CONCLUSÃO

Na avaliação de parâmetros morfológicos na produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, pode-se concluir que o tamanho de parcela, considerando quatro repetições, com base nos resultados obtidos e a partir do método da máxima curvatura modificado (LESSMAN e ATKINS, 1963), depende de qual característica será avaliada. É de treze mudas para a variável altura, seis para o diâmetro do coleto, oito para a matéria seca da parte aérea, seis para a matéria seca da raiz e sete para a matéria seca total.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF 2012**. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Acesso em: 20 de jun. de 2013.

ABREU, A. H. M. **Qualidade de mudas para recomposição florestal produzidas em diferentes recipientes**. 2011. 21f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 2011.

AGUIAR, I. B.; MELLO, H. A. Influência do recipiente na produção de mudas e no desenvolvimento inicial após o plantio no campo, de *Eucalyptus grandis* Hill EX MAIDEN e *Eucalyptus saligna* SMITH. **IPEF**, n. 8, p. 19-40, 1974.

BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; LELES, P. S. S. Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus urophylla* produzidas em tubete em blocos prensados, com diferentes substratos. **Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 238-250, 2000.

BRITO, M. C. M.; FARIA, G. A.; MORAIS, A. R.; SOUZA, E. M.; DANTAS, J. L. L. Estimação do tamanho ótimo de parcela via regressão antitônica. **Rev. Bras. Biom.**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 353-366, 2012.

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

CHAVES, L. J. **Tamanho da parcela para seleção de progênies de milho (*Zea mays* L.)**. 1985. 148 f. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agronômica) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 1985.

CRESPO, A. A. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva, 1997. 224p.

EMBRAPA FLORESTAS. **Sistema de produção**. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto\\_2ed/Aspectos\\_Eucaliptocultura.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Aspectos_Eucaliptocultura.htm). Acesso em: 22 out. de 2013.

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, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização NPK. **Revista Árvore**, Viçosa, Minas Gerais, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros Florestais: Propagação sexuada**. 1ª. ed. Universidade Federal de Viçosa: Editora UFV, 2012. 116 p.

LESSMAN, K. J. ; ATKINS, R. E. Optimum plot size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield test. **Crop Science**, Madison, v. 3, n. 5, p. 477-481, 1963.

LIMA, J. D.; SILVA, B. M. S. ; MORAES, W. S. Efeito da intensidade de luz no crescimento de mudas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. **Publ. UEPG Ciências Exatas e da Terra**, Ciências Agrárias e Engenharias, v. 13, n. 2, p. 39-45, 2007.

LOPES, E. D. **Qualidades de mudas de Eucalyptus urophilla, Eucalyptus camaldulensis e Eucalyptus citriodora produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo**. 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia. 2005

MACEDO, C. A. **Produção de Mudas em Viveiros florestais de espécies nativas**. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Fundação Florestal, 1993. 18 p.

MEIER, V. D. ; LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hocst. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 5, p. 648-650, 1971.

MUNGUAMBE, J. F. **Qualidade morfológica de mudas clonais de Eucalipto na fase de expedição em viveiros comerciais**. 2013. 73f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 2013.

OLIVEIRA, G. N. **Redução foliar e intensidade amostral para produção de mudas de eucalipto em escala operacional**. 2009. 30f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Faculdade de Ciências Agrárias, Minas Gerais. 2009.

REIS, E. R.; **Variação Espacial e Temporal dos Parâmetros Morfológicos em mudas de Pinus e Eucalipto**. 2006. 49f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Instituto de Floresta – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2006.

REIS, G.G. et al. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, e *Eucalyptus cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 1-18, 1981.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário Florestal: Textos Acadêmicos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

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 da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 669-676, 2003.

SIMPLÍCIO, E.; MUNIZ, J. A.; AQUINO, L. H.; SOARES, A. R. Determinação do tamanho de parcelas experimentais em povoamentos de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden, I parcelas retangulares. **Revista Cerne**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 53-65, 1996.

VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P.R.; LOPES, S.C.; SEDIYAMA, M.A.N. Estimativas de tamanho de parcela em experimentos com mandioca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 58-63, 2002.

ZANON, M. L. B.; STORCK, L.; FINGER, C. A. G.; HOPPE, J. M. Tamanho de amostra para experimento de *Eucalyptus saligna* SMITH em viveiro. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 133-138. 1997.