UFSM

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE PINUS E EUCALIPTO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Eduardo Righi dos Reis

PPGEF

Santa Maria, RS, Brasil

2006

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE PINUS E EUCALIPTO

---

por

Eduardo Righi dos Reis

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Manejo Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal

PPGEF

2006

Ministério da Educação
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE PINUS E EUCALIPTO

elaborada por
Eduardo Righi dos Reis

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

_____
Alessandro Dal'Col Lúcio (UFSM)
(Presidente/Orientador)

_____
Sidinei José Lopes (UFSM)

_____
Maristela Machado Araújo (UFSM)

Santa Maria, 26 de junho de 2006.

© 2006
Todos os direitos autorais reservados a Eduardo Righi dos Reis. A reprodução de partes ou todo deste trabalho só poderá ser com autorização por escrito do autor.
Endereço: Rua Carlos Gomes, n°208, Bairro Patronato, Santa Maria, RS, 95070-200.
Fone: (0XX) 55 3219 3584 (0XX) 55 9126-0876
Endereço eletrônico: erighidosreis@yahoo.com.br

“Nada é tão bom que não possa ser melhorado”

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio, pela serenidade, amizade, paciência e contribuição em todas as fases do desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Curso de Pós–Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria meu muito obrigado.

Aos meus amigos da Pós–Graduação que foram como irmãos, apoiando-me e trocando idéias agradeço a TODOS.

À Secretária da Coordenação do Curso de Pós–Graduação, Titã, por sua eficiência, amizade, e bom–humor, um abração.

À turma do futebol e todas as conquistas que conseguimos dentro e fora de campo, SUCESSO pra gente Galera !!!!!

In memória do Prof. Juarez Martins Hoppe, que muito nos ajudou em nossa formação profissional e pessoal, muito obrigado.

Aos acadêmicos Guilherme da Biologia, e Fernanda de Oliveira, pela sua ajuda na coleta e digitação dos dados.

À minha família por estar presente em todas as fases da minha vida me incentivando e mostrando os caminhos a percorrer, obrigado é pouco...AMO vocês.

Em especial à minha esposa, que me ajudou na coleta e digitação dos dados, AMO-TE.

A todos que não foram citados, sinceros agradecimentos pelo apoio e pelo tempo dedicado a este trabalho e a mim pessoalmente como amigos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS..... vii
LISTA DE TABELAS..... viii
LISTA DE ANEXOS..... x
RESUMO..... xii
ABSTRACT..... xiii
1 INTRODUÇÃO..... 1
2 REVISÃO DE LITERATURA..... 3
2.1 ESPÉCIES FLORESTAIS..... 3
2.1.1 O GÊNERO *EUCALYPTUS* L'HERIT..... 3
2.1.2 A ESPÉCIE *EUCALYPTUS GRANDIS* W. HILL EX MAID..... 4
2.1.3 O GÊNERO PINUS L..... 5
2.1.4 A ESPÉCIE *PINUS ELLIOTTII*I ENGELM..... 5
2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS..... 5
2.3 ANÁLISE DE DADOS EXPERIMENTAIS..... 9
3 MATERIAL E MÉTODOS..... 11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 16
4.1 *Pinus elliottii*..... 16
4.2 *Eucalyptus grandis*..... 27
5 CONCLUSÕES..... 35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 36

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Formas de retiradas das mudas de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis.* Santa Maria, RS, 2006..... 13

FIGURA 2 – Altura da parte aérea para *Pinus elliottii* com 180 DAE e *Eucalyptus grandis* com 115 DAE, respectivamente. Santa Maria, RS, 2006..... 13

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Características químicas dos substratos usados nos experimentos. Santa Maria, RS. 2006..... 11

TABELA 2 – Valores do Qui-quadrado calculado para as variáveis diâmetro do coleto, altura da parte aérea e relação h/d em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de diferentes parcelas simuladas em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 19

TABELA 3 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de bordadura (B) e centro(C), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 22

TABELA 4 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de direita (D), centro (C) e esquerda (E), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 23

TABELA 5 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de frente (F^1), centro (C) e fundo (F), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 25

TABELA 6 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas na forma de quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 26

TABELA 7 – Valores do Qui-quadrado calculado para as variáveis diâmetro do coleto, altura da parte aérea e relação h/d em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de diferentes parcelas simuladas em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 28

TABELA 8 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de bordadura (B) e centro(C), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 30

TABELA 9 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições da direita (D), centro (C) e esquerda (E), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 32

TABELA 10 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de frente (F^1), centro (C) e fundo (F), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 33

TABELA 11 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas na forma de quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006..... 34

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para BxC, repetição 1..... 39

ANEXO II – Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para BxC, repetição 2..... 40

ANEXO III – Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para DxCxE, repetição 1..... 41

ANEXO IV– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para DxCxE, repetição 2..... 42

ANEXO V– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para F^1xCxF, repetição 1..... 43

ANEXO VI– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para F^1xCxF, repetição 2..... 44

ANEXO VII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para quadrantes, repetição 1..... 45

ANEXO VIII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para quadrantes, repetição 2..... 46

ANEXO IX– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para BxC, repetição 1..... 47

ANEXO X– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para BxC, repetição 2..... 47

ANEXO XI– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para DxCxE, repetição 1..... 47

ANEXO XII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para DxCxE, repetição 2..... 48

ANEXO XIII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para F^1xCxF, repetição 1..... 48

ANEXO XIV– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para F^1xCxF, repetição 2..... 48

ANEXO XV– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para quadrantes, repetição 1..... 49

ANEXO XVI– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para quadrantes, repetição 2.. 49

RESUMO

VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE PINUS E EUCALIPTO

Autor: Eduardo Righi dos Reis
Orientador: Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio
Local e Data de Defesa: Santa Maria, 26 de junho de 2006.

Mesmo tendo-se avançado nas técnicas de produção de mudas, ainda existem muitos problemas a serem solucionados, principalmente no que se refere a expedição de mudas da casa de vegetação. Sendo assim este trabalho teve como objetivo estabelecer períodos e formas de expedição de mudas de *Pinus elliottii* Engelm e *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden, com uniformidade de seus parâmetros morfológicos (diâmetro e altura) e verificar a tendência de concentração da produção em razão de suas avaliações no tempo, no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria, RS. Para tanto foi instalado um experimento no qual realizaram-se dez avaliações em intervalos de 15 dias para Pinus e quatro avaliações com o mesmo intervalo de tempo para Eucalipto, em que cada repetição para cada espécie foi dividida em parcelas para se determinar a melhor forma de saída das mudas da casa de vegetação. A escolha do período de retirada das mudas da casa de vegetação foi baseada no resultado da análise de homogeneidade das variâncias dos parâmetros morfológicos, pelo teste de Bartlett a 5% de erro, e a forma de retirada da mudas foi feita com base nas comparações de médias por meio do teste t, a 5% de erro. Verificou-se para Pinus, que aos 135 dias após a germinação, já havia uniformidade entre seus parâmetros morfológicos para as simulações de retirada de mudas dividindo-se a bandeja em Bordadura x Centro (BxC), Direita x Centro X Esquerda (DxCxE), e quadrantes, e que, aos 180 dias, houve uniformização para Frente x Centro x Fundo F^1xCxF. Para Eucalipto o tempo mínimo de permanência das mudas na casa de vegetação foi de 100 dias dividindo-se a bandeja em BxC, F^1xCxF e quadrantes e de 115 dias para as simulação DxCxE. Os resultados obtidos, a partir do tempo de permanecia das mudas no viveiro, permitem concluir que existem diferenças quanto ao padrão de qualidade desejado quando as mudas são coletadas de diferentes locais submetidas a uma mesma condição de desenvolvimento, e que a retirada das mudas de maneira escalonada que permite obter mudas com o mesmo padrão de qualidade.

Palavras–chaves: expedição, períodos e uniformidade.

ABSTRACT

TEMPORARY AND SPACE VARIATION OF THE MORPHOLOGIC PARAMETERS IN SEEDLINGS OF PINUS AND EUCALYPTUS

Author: Eduardo Righi dos Reis
Adviser: Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio
Place and Date of the Defense: Santa Maria, June 26th, 2006.

Even whith the advanced of production of seedlings, many problems still exist and they must be solved, mainly in what refers to the expedition of seedlings of the vegetation house. So, this study has as aim to establishes periods and ways of expedition of seedlings of *Pinus elliottii* Engelm and *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid, with uniformity of their morphologic parameters (diameter and height) and to verify the tendency of concentration of the production in reason of their time evaluations, at the forest nursery of Santa Maria Federal University, RS. For that, an experiment was installed in which ten evaluations in intervals of 15 days for Pinus and four evaluations with the same interval of time for Eucalyptus took place, each repetition for each species was divided in portions to determined the best exit form of the seedlings of the vegetation house. The choice of the period of retreat of the seedlings of the vegetation house was based on the result of the analysis of homogeneity of the variances of the morphologic parameters, according to Bartlett's test to 5% of error, and the form of retreat of the seedlings was made comparing the averages through the test t, to 5% of error. It was verified for Pinus, that to the 135 days after the germination, there was already uniformity among its morphologic parameters for the simulations of retreat of seedlings becoming separated the tray in Border x Center (BxC), Right x Center X Left (DxCxE), and Quadrants, and that, to the 180 days, there was uniformity to Front x Center x Bottom (F^1xCxF). For Eucalyptus the minimum time of permanence of the seedlings in the vegetation house was of 100 days becoming separated the tray in BxC, F^1xCxF and quadrants and of 115 days for them simulation DxCxE. The obtained results, starting from the time of it stayed of the seedlings in the nursery, they allow to conclude that differences exist with relationship to the quality pattern wanted when the seedlings are collected of different places submitted to a same development condition, and that the retreat of the way seedlings assigned that allows to obtain seedlings with the same quality pattern.

Key-Words: expedition, periods and uniformity.

1 INTRODUÇÃO

O setor industrial de base florestal tem sido marcado por um processo de utilização crescente de madeiras provenientes de reflorestamento, inserindo o Brasil no contexto da globalização, que enfatiza a preservação das florestas naturais e incentiva a instalação de florestas renováveis (Revista da Madeira, 2001).

A importância do setor florestal brasileiro, envolvendo toda a cadeia produtiva é confirmada por sua participação em 4,5% no Produto Interno Bruto (PIB), faturamento anual de US$ 21 bilhões, arrecadação de cerca de US$ 2 bilhões em impostos e geração de 2 milhões de empregos diretos e indiretos (ABIMCI, 2003).

As florestas plantadas no Brasil ocupam cerca de 4,8 milhões de ha, aproximadamente 3,0 milhões de ha com *Eucalyptus* spp (64%) e 1,8 milhão de ha com *Pinus* spp (36%). Do total de florestas plantadas, 75% estão vinculadas diretamente às indústrias e 25% estão disponíveis para consumo no mercado de madeira roliça em geral (SBS, 2003).

Os plantios florestais, em sua maioria, foram instalados com espécies de *Pinus* (notadamente *P. elliottii e P. taeda*), ou *Eucalyptus* (em sua maioria *E. saligna* e *E. grandis*). Os plantios com *Pinus* concentram-se na Região Sul, totalizando 58% do total plantado. Essa distribuição se justifica pela alta adaptabilidade do gênero à região, fornecendo a base florestal para a indústria madeireira local. Os plantios com *Eucalyptus* concentram-se na Região Sudeste do País, tendo o estado de Minas Gerais 51% do total plantado com a espécie no País, seguido pelo estado de São Paulo com 19% (ABIMCI, 2003).

O setor florestal brasileiro tem contribuído para o desenvolvimento socioeconômico do País, manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ambiental. As várias ações do setor funcionam como indutora para o desenvolvimento econômico, principalmente quando fundamentada pelo correto manejo das florestas com o menor impacto possível sobre o meio ambiente; estimulando o desenvolvimento social, e ascensão profissional (Revista da Madeira, 2004).

Os viveiros florestais produzem e expedem milhares de mudas para pequenas, médias e grandes empresas, bem como à produtores rurais de modo a atender à demanda futura de madeira. Em conseqüência das diferentes variações existentes, para uma mesma espécie, busca-se a utilização de instrumentos mais precisos, com intuito de assegurar a expedição das mudas de um viveiro com mesmo padrão de crescimento e desenvolvimento. Diante desse problema pode-se estudar o efeito dessas diferenças e onde elas ocorrem no viveiro, para que se estabeleça um critério de escalonamento de mudas, todas com o mesmo padrão de qualidade, de modo a não liberarem à campo, mudas prematuras e que ainda precisariam de uma permanência maior dentro do viveiro para se desenvolverem por outro lado não retardando a saída de mudas que já estão desenvolvidas.

A necessidade de se produzir mudas em áreas bem definidas, com características específicas e controladas, deve-se ao fato destas serem geralmente frágeis, precisando de proteção inicial e de manejos especiais, obtendo-se maior uniformização de crescimento, tanto em altura quanto em sistema radicular. Quando as mudas atingem um tamanho adequado, é suprimida a adubação e reduzida à irrigação conduzindo a rustificação. Este procedimento, após o plantio, permite que as mudas resistam às condições adversas encontradas a campo assim como sua sobrevivência e crescimento satisfatório (Gomes et al., 2002).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a variação espacial de mudas de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis*, ao longo do tempo para estabelecer formas de expedição das mudas da casa de vegetação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESPÉCIES FLORESTAIS

2.1.1 O GÊNERO *Eucalyptus* L'HERIT.

A distribuição geográfica dos eucaliptos estende-se entre as latitudes de 7° N e 43° 39'S. Essencialmente austro-malaio, o gênero limita-se a oeste pela "linha de Wallace", uma divisão hipotética que separa os tipos de vida indo-malaio e austro-malaio, passando entre as ilhas de Bali e Lombok, entre Bornéu e Célebes, e a oeste de Mindanau (Marchiori & Sobral, 1997).

Segundo Finger et. al (1993) os *Eucalyptus* cobrem a maior área dos reflorestamentos no mundo, sendo que o grande número de espécies deste gênero, apresentam uma grande plasticidade ecológica o que permitiu um rápido avanço no conhecimento silvicultural e tecnológico de muitas espécies.

A grande a maioria dos eucaliptos está confinada aos limites da Austrália continental e Tasmânia, havendo um número menor de espécies em Papua-Nova-Guiné, Timor e arquipélago indonésico (Ilhas de Sondra, Flores e Witar). *Eucalyptus degluta* encontra-se ainda mais ao norte, alcançando Célebes, as Molucas e inclusive Mindanau, nas Filipinas.

Os eucaliptos dominam a vegetação em cerca de 90% do território australiano, imprimindo-lhe uma fisionomia muito peculiar. Apenas em áreas excessivamente úmidas ou desérticas são substituídos por outros tipos de plantas. Como exemplo da diversidade de ambientes ocupados pelos eucaliptos, que se estende até no limite alpino do monte Kociusko (cerca de 2.000m), o pico culminante do país domina uma espécie do gênero (*Eucalyptus driphophila*) (Marchiori & Sobral, 1997).

No Brasil a primeira introdução ocorreu em 1898 no Rio Grande do Sul (Lima, 1996). A partir de então, os plantios comerciais começaram a se expandir por todo o pais ocupando até o ano de 1998 uma area de 3.000.000 de ha plantados com este genero, principalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia e Rio Grande do Sul (SBS, 1999).

Essas espécies habitam florestas tropicais pluviais, áreas com precipitação estival (zona tropical), zonas subtropicais de precipitação uniforme e áreas de clima mediterrâneo, com chuvas restritas ao inverno. Diversas espécies prosperam em zonas áridas ou com precipitação inferior a 300 mm anuais. Com mais de seiscentas espécies e variedades, distribuídas em um diversificado espectro climático, o gênero *Eucalyptus* assume extraordinária importância silvicultural para todas as regiões, com exceção das zonas temperadas frias (Marchiori & Sobral, 1997).

A identificação dos eucaliptos requer a análise minuciosa de diversos órgãos da planta, incluindo folhas, flores, frutos, sementes e casca. Em certos casos, torna-se ainda necessária a confirmação da presença de estruturas especiais como os lignotubérculos (Marchiori & Sobral, 1997).

2.1.2 A ESPÉCIE *Eucalyptus grandis* W. HILL EX MAID.

Conhecida por *Flooded gum* ou *Rose gum*, é espécie bastante próxima a *Eucalyptus saligna* possui uma ampla área de distribuição natural na costa leste da Austrália, localiza-se em sua região de origem nas zonas de clima subtropical, com precipitações entre 1.000 e 1.800 mm anuais, preferindo solos, férteis e bem drenados, atingindo até 55 m de altura, com uma produtividade de 25-30 m³/ha/ano, apresenta uma exigência nutricional bastante alta e sua produção de mudas é relativamente fácil, com um rápido cresimento inicial e alta susceptibilidade a pragas e doenças Marchiori & Sobral (1997) e Moura & Guimarães (2003).

2.1.3 O GÊNERO *Pinus* L.

O nome genérico é bastante antigo e corresponde em latim ao termo “pinheiro”. Reúne cerca de 90 espécies distribuídas, sobretudo pelas regiões temperadas do hemisfério norte (Marchiori, 2005).

De acordo com o mesmo autor o *Pinus* é um gênero de fácil cultivo em povoamentos homogêneos, sendo largamente utilizados em reflorestamentos, inclusive no Brasil. A diversidade de exigências ecológicas das numerosas espécies confere-lhes importância mundial. O número de acículas, não é rigorosamente fixo para uma dada espécie. *Pinus elliottii* Engelm., por exemplo, apresenta fascículos com dois ou três acículas.

2.1.4 A ESPÉCIE *Pinus elliottii* ENGELM.

Originário do sudeste dos estados Unidos, onde é conhecido como “slash pine” ou “american pitch pine” cresce em terras de baixa altitude até 150 metros, alcançando cerca de 25 a 30 m de altura. A casca é marron acinzentada e sulcada em indivíduos jovens, modificando-se com o passar do tempo, apresentado placas espessas (2 a 4 cm) e marrom-avermelhadas em exemplares adultos (Marchiori, 2005).

Cresce a pleno sol ou à meia-sombra, ocorrendo em solos argilosos até arenosos, levemente alcalinos até ácidos, bem drenados e ocasionalmente úmidos; é tolerante aos solos pobres e moderadamente tolerante às secas e solos salinos; solos úmidos com pH alto são danosos para a espécie (Floriano, 2004).

Espécie heliófila, de rápido crescimento e alta competitividade e tido como sensível ao fogo (Marchiori, 2005).

2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas de espécies ornamentais, frutíferas e arbóreas em geral pode ser realizada pelos métodos sexuado e assexuado, o primeiro refere-se à produção de mudas por meio de sementes, e o segundo, por propagação vegetativa

(partes da planta), tais como: estaquia, enxertia, mergulhia, encostia, divisão de rizomas, bulbos e touceiras. Atualmente com o avanço da tecnologia, muitas espécies já podem ser propagadas por meio da micropropagação, que é a propagação vegetativa das plantas, em laboratório sob condições controladas (Wendling et al., 2002).

De acordo com Hoppe & Brun (2004) a produção de mudas por meio de sementes utilizando tubetes de polipropileno, acomodados em bandejas metálicas, apresenta algumas vantagens como: proteção do sistema radicular em toda a fase de desenvolvimento, a quantidade de substrato a ser utilizada é relativamente muito menor; o enchimento é um processo simples e de alto rendimento; quanto a presença de pragas e doenças são embalagens reutilizáveis, reduzem o espaço físico necessário à produção, apresentando ótima ergonomia de trabalho.

A produção mais uniforme de mudas, com menor variação nos parâmetros morfológicos, além de facilitar a mecanização em qualquer estágio, desde as operações de viveiro até plantio, reduz a necessidade de classificação de mudas (Carneiro, 1995)

Em experimentos realizados em casa de vegetação, tem-se uma redução da heterogeneidade (Souza, 2001). Para Lorentz et al. (2004), quando se trata de cultivo em ambiente protegido, observa-se uma escassez de informações relacionadas às técnicas experimentais e desconhecimento de técnicas ou recursos estatísticos, levando à obtenção de resultados imprecisos e recomendação de cultivares e tecnologias de maneira ineficiente. Para os mesmos autores, as variações existentes entre colheitas, linhas e ate mesmo entre plantas na mesma linha são pouco estudadas e, muitas vezes, desconhecidas.

A altura das mudas na ocasião do plantio exerce importante papel na sobrevivência e desenvolvimento nos primeiros anos após o plantio. Há limites no crescimento em altura das mudas no viveiro, acima e abaixo das quais o desempenho não é satisfatório. Outro fator que tem que ser levado em consideração é o diâmetro do colo, de acordo com a espécie, o qual deve ser compatível com a altura para que seu desempenho no campo corresponda às expectativas (Carneiro, 1995).

Estudando a seleção fenotípica de *Pinus elliottii* no viveiro e seus efeitos no crescimento Shimizu (1980) concluiu que as mudas selecionadas no viveiro

mantiveram superioridade em altura, diâmetro e volume significativamente 5 anos e meio após o plantio.

O plantio de mudas velhas tem sido um dos maiores problemas para o estabelecimento e o arranque inicial dos plantios no campo, segundo Mafia et al. (2005), por causa da permanência excessiva das mudas no viveiro há redução do crescimento e enovelamento do sistema radicular no viveiro, as mudas reduzem o seu crescimento vegetativo e tendem a enovelar o sistema radicular.

Durante a produção de mudas no viveiro, devem ser feitas seleções para separar as mudas em classes de tamanho, visando maior uniformidade na produção. Os principais critérios adotados para esta seleção no viveiro ou mesmo na compra de mudas de terceiros variam de acordo com a espécie utilizada e a finalidade a que se destina a muda (arborização urbana, plantio de pomar, jardim, formação de povoamentos). Para isso a muda deve apresentar um sistema radicular bem desenvolvido e agregado ao substrato, rigidez da haste, número de pares de folhas, aspecto nutricional (sem sintomas de deficiência) e boa sanidade (ausência de pragas e doenças). Em viveiros comerciais, a seleção das mudas em diferentes Classes de altura tem sido muito utilizada, facilitando o manejo da adubação e irrigação, específicos para acelerar o crescimento das mudas menores para que possam atingir alturas similares às maiores (Wendling et al., 2005).

O aumento da percentagem de sobrevivência decorre do uso de mudas de melhor padrão de qualidade, assim muitas vezes, o replantio torna-se dispensável, dada à pequena taxa de mortalidade que é verificada. Quando a sobrevivência não alcança índices aceitáveis, o replantio é necessário, assegurando maior aproveitamento aéreo e produção de madeira (Carneiro, 1995).

De acordo com o mesmo autor os parâmetros, pelos quais os pesquisadores se baseiam para conceituar qualidade de mudas, são fortemente influenciados pelas técnicas de produção, notadamente pela densidade (quantidade de mudas por m²), podas, espécies de fungos e grau de colonização de micorrizas, fertilidade do substrato e volume disponível para cada planta. Em se tratando de mudas produzidas em recipientes, há que se considerar, além dos aspectos citados, a influência da forma, dimensões e do material que compõem sua parede, devendo-se avaliar a qualidade, sempre levando em consideração a metodologia usada para produção de mudas.

Segundo Hoppe & Brun (2004), os fatores que afetam a qualidade das mudas são: qualidade genética, peso e tamanho de sementes, estocagem das mudas no viveiro, fertilização das mudas, substrato, recipiente e sombreamento.

A qualidade da muda pode ser avaliada apenas com o diâmetro e a altura já que estes juntos contribuem em 83,19% para a qualidade das mudas, além de apresentar uma boa contribuição relativa para a qualidade da muda a altura, é um parâmetro de fácil medição tratando-se de um método não-destrutivo para a planta (Gomes et al., 2002).

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas, conforme descreveu Carneiro (1995).

De acordo com Sturion & Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois, além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo. Mudas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. O tombamento decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural dos indivíduos. Mudas que apresentam diâmetro do colo pequeno e alturas elevadas são consideradas de qualidade inferior às menores e com maior diâmetro do colo.

A classificação das mudas em termos de qualidade é de fundamental importância em virtude da melhor adaptação e crescimento daquelas com melhor padrão de qualidade no plantio definitivo. Reconhecer uma muda de boa qualidade, torna-se também prioritário no caso da compra destas de terceiros, os principais parâmetros que indicam a qualidade de uma muda são: uniformidade de altura entre as mudas, rigidez da haste e/ou tamanho da copa, aspecto visual vigoroso (sintomas de deficiência, tonalidade das folhas), ausência de estiolamento, ausência de pragas e doenças na folha, caule, e nas raízes, ausência de ervas daninhas, sistema radicular e parte aérea bem desenvolvida (raiz pivotante não-enrolada e fixada no solo, fora do recipiente) e relação parte aérea/sistema radicular (Wendling et al., 2002).

2.3 ANALISE DE DADOS EXPERIMENTAIS

A pesquisa científica está constantemente utilizando experimentos para provar suas hipóteses, mesmo variando os experimentos de uma pesquisa para outra, todos eles são regidos por alguns princípios básicos necessários para que as conclusões, que venham a ser obtidas, sejam válidas (Bazatto & Kronka, 1995): a) o princípio da repetição que consiste na reprodução do experimento e tem por finalidade a obtenção de uma estimativa do erro experimental; b) o princípio da casualização que tem por finalidade propiciar a todos os tratamentos tenham a mesma probabilidade de estarem presentes em qualquer das unidades experimentais; e, c) o controle local que freqüentemente é utilizado, mas não é de uso obrigatório, e que tem por finalidade dividir um ambiente heterogêneo em sub-ambientes homogêneos e tornar o delineamento experimental mais eficiente pela redução do erro experimental.

O erro experimental é a variabilidade existente entre observações nas unidades experimentais que receberam o mesmo tratamento (Steel et al., 1997).

A existência do erro na análise dos experimentos requer análise estatística para testar as hipóteses formuladas, que em certos casos, mesmo havendo diferença entre os tratamentos, poderão não ser detectadas pela análise se o erro experimental for grande (Storck & Lopes, 1998).

Na experimentação, a qualidade de um experimento é um dos fatores que indica a confiabilidade dos resultados obtidos. O controle estatístico de qualidade de um ensaio pode ser excetuado durante o processo produtivo, planejamento e execução com o objetivo de se obter um determinado nível de experimentação (Lúcio, 1997).

Para reduzir o efeito do erro experimental e discriminar melhor as diferenças entre os tratamentos avaliados, deve-se aumentar o número de repetições, usar unidades experimentais homogêneas e manejo adequado do ensaio (Storck et al., 2000).

As principais fontes de erro são: heterogeneidade das unidades experimentais, heterogeneidade do material experimental, desuniformidade dos tratos culturais, competição interparcelar, competição intraparcelar, ataque de pragas, doenças e plantas daninhas (Storck et al., 2000).

De acordo com o mesmo autor se as pressuposições do modelo matemático (aditividade dos efeitos do modelo matemático, e aleatoriedade (independência), homogeneidade das variâncias, normalidade da distribuição dos erros estimados) são satisfeitas, a qualidade da análise de variância é considerada adequada.

Segundo Filho et al. (2003) para minimizar o efeito do erro experimental, busca-se fazer inferências precisas, que se deve, a priori, seguir determinadas regras no planejamento e instalação do ensaio, definidas como princípios básicos da repetição (repetição casualização e controle local). Além do não uso dos princípios básicos e o mau planejamento, fatores como heterogeneidade do material experimental e competição entre e dentro das parcelas aumentam o erro experimental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. As mudas de Pinus (*Pinus elliottii* Engelm) e Eucalipto (*Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden), foram semeadas em dezembro de 2003 e março de 2004, respectivamente. Foi constituído por duas repetições, para cada espécie, compostas por 504 unidades básicas (UB) por repetição.

Para a espécie *Pinus elliotti*, o substrato utilizado foi turfa, no qual feita à correção de nutrientes, com 2,30 g de uréia conforme tabela 1, aplicada semanalmente. Já para a espécie *Eucalyptus grandis* o substrato utilizado foi o Plantmax.

Os recipientes utilizados para a semeadura de pinus e eucalipto foram tubetes de polipropileno, modelo T53/4 com volume de 53 cm³, altura 125 mm, furo com diâmetro de 12 mm, peso 10 g.

TABELA 1 – Características químicas dos substratos usados nos experimentos. Santa Maria, RS. 2006.

Nutriente	Turfa	Plantmax
N (g kg^{-1})	11,34	6,59
P (g kg^{-1})	0,32	1,11
K (g kg^{-1})	0,86	2,94
Ca (g kg^{-1})	16,63	8,72
Mg (g kg^{-1})	2,27	9,48
S (g kg^{-1})	0,23	0,24
B (mg kg^{-1})	20,62	30,31
Cu (mg kg^{-1})	1,88	5,77
Fe (mg kg^{-1})	710,5	3488
Mn (mg kg^{-1})	18,6	64,1
Zn (mg kg^{-1})	6,97	15,3
M.O. (%)	2,84	1,65

Fonte: (Hoppe & Brun, 2004)

Pela interpretação dos dados da Tabela 1, com base no manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS, 2004), os dados foram adequados conforme recomendação. Os valores de nitrogênio (N) foram transformados para valores percentuais de matéria orgânica, de acordo com o fator:

$MO\ \% = (N\ (g\ kg^{-1})/10) * 2,5$

Onde: MO% = teor de matéria orgânica em percentagem

N = teor de N, em $g\ kg^{-1}$, valor retirado da tabela

10 = fator de correção de $g\ kg^{-1}$ para percentagem

2,5 = fator de correção de N para MO.

As sementes foram cedidas pelo Viveiro Florestal de Santa Maria sendo que sementes de eucalipto pertenceram ao lote Egr 24 de Sementes de *Eucalyptus grandis* de uma Área de Produção de Sementes (APS) no Horto Florestal da Estância, propriedade da Riocell-Guaíba/RS atualmente Aracruz Celulose.

A irrigação do experimento foi feita por uma barra de irrigação, composta por aspersores do tipo micro aspresão, com uma vazão de 4 mm/dia que era acionada por um timer no inicio da manhã as 07:00 horas e a ultima as 06:00 da tarde, onde este tempo era dividido em 5 vezes (5 vezes a barra fazia o trajeto de ida e volta).

Dimensões do viveiro florestal 6 x 30 m.

Para as simulações de expedição de mudas da casa de vegetação, dividiu-se cada uma das repetições em parcelas, de modo a avaliar o comportamento dos parâmetros morfológicos ao longo do tempo, definindo assim o período de expedição das mudas da casa de vegetação figura 1.

As medições foram realizadas quinzenalmente para ambas as espécies, a partir dos 45 dias após a emergência (DAE) para *Pinus*, e 70 dias após a emergência para *Eucalyptus*. Após o início das avaliações para cada espécie, foram coletadas as variáveis, altura da parte aérea (cm) e diâmetro do colo (mm). A altura das plantas, conforme figura 2, foi avaliada com auxílio de uma régua graduada em centímetros, e o diâmetro do colo foi medido com paquímetro digital graduado em

milímetros. Para cada medição, em todas as simulações, estimaram-se a média $(\bar{x})$ e o desvio-padrão (s) para cada uma das parcelas estudadas.

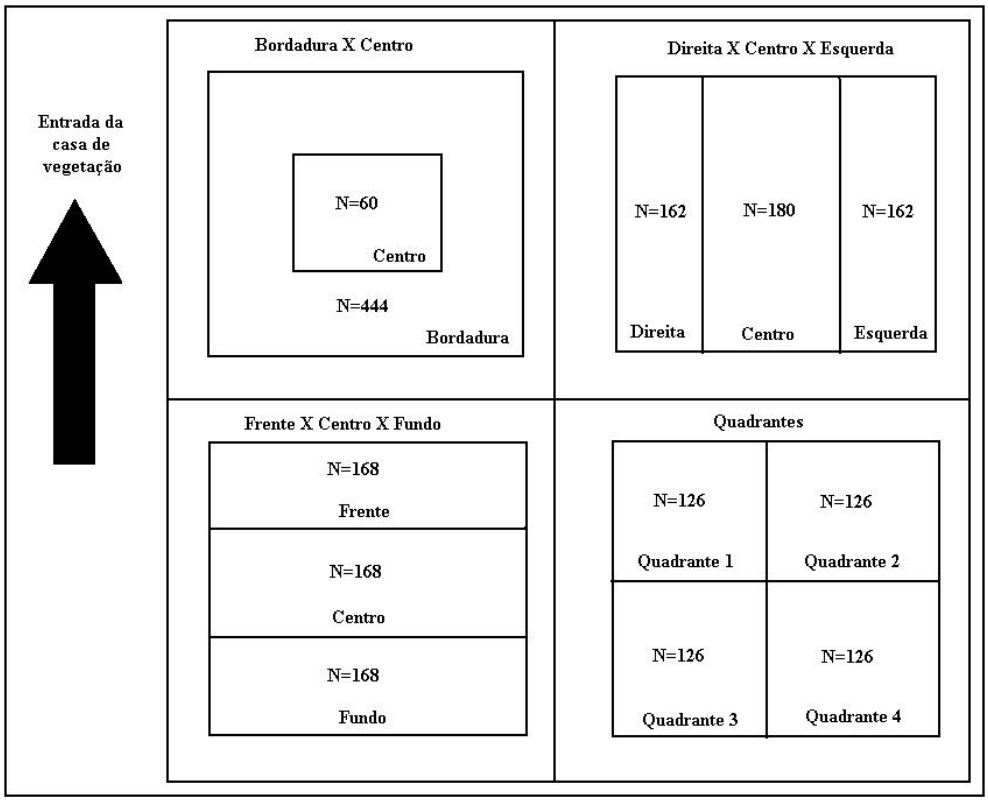

FIGURA 1 – Formas de retiradas das mudas de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis.* Santa Maria, RS, 2006.

FIGURA 2 – Altura da parte aérea para *Pinus elliottii* com 180 DAE e *Eucalyptus grandis* com 115 DAE, respectivamente. Santa Maria, RS, 2006.

Utilizou-se o teste t para testar a significância das diferenças existentes entre as médias de cada forma de parcela, dentro de cada data de avaliação. O teste de hipótese para diferença entre duas médias de altura e diâmetro com variâncias estimadas foi:

H_0: $\mu_1 = \mu 2$ vs

H_1: $\mu_1 \neq \mu_2$

A estimativa da estatística $t = \frac{\left(\overline{X_1} - \overline{X_2}\right)}{\sqrt{S_m^2}}$, com p = p1 + p2 graus de liberdade.

$$S_m^2 = \left[\frac{\left(p_1 * s_1^2 + p_2 * s_2^2\right)}{\left(n1 + n2 - 2\right)}\right] * \left[\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right]$$

Onde S_m^2 = estimativa da variância da diferença entre estimativas de duas médias;

$p_1 = n_1 - 1$

$p_2 = n_2 - 1$

n1 = observações da amostra 1

n2 = observações da amostra 2

s_1^2 = estimativa da amostra 1 com n_1 observações;

s_2^2 = estimativa da amostra 2 com n_2 observações;

Para todas as avaliações, em cada forma de parcela simulada, foi realizado o teste de homogeneidade de variâncias de Bartlett, de acordo com o apresentado por Steel et al. (1997) e Schneider (1998), como:

$$x^2(m-1)g1 = \frac{M1n\left\{\frac{\sum_{u=1}^{m}\left(VuS_u^2\right)}{M}\right\} - \sum_{u=1}^{m}\left(Vu \cdot 1nS_u^2\right)}{1+\frac{1}{3(m-1)}\left(\sum_{u=1}^{m}\frac{1}{Vu}-\frac{1}{M}\right)}$$

Sendo:

m = número de classes;

S^2_u = variância da classe u;

u = classes da variável independente;

V_u = graus de liberdade associados com a variância S^2_u;

M = $\sum_{u=1} Vu$

Esse valor do χ_c^2 foi comparado com um χ_t^2 para ao nível de 5% de probabilidade de erro. Quando o $\chi_c^2 > \chi_t^2$ rejeitou-se a hipótese H_o, concluindo que há heterogeneidade de variâncias em nível de 5% de probabilidade de erro.

H_0 : as variâncias entre as amostras são homogêneas ou seja:

$\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \ldots = \sigma_n^2$

H_1 : as variâncias entre as amostras são heterogêneas.

Após terem sido verificadas a homogeneidade das variâncias de diâmetro e altura, para cada uma das simulações, nas diferentes datas de avaliação, identificou-se o período de medição mais favorável para a expedição das mudas da casa de vegetação. Para essa definição, adotou-se como critério a homogeneidade dos parâmetros morfológicos após terem transcorridos o tempo mínimo de permanecia das mudas na casa de vegetação para que seus parâmetros morfológicos se enquadrassem na recomendação técnica .

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Pinus elliottii*

Pelos valores das variâncias, com respectivas significâncias, pelo teste de Bartlett, nos diferentes períodos e para as diferentes formas de expedição de mudas: Bordadura x Centro (BxC), Direita x Centro x Esquerda (DxCxE), Frente x Centro x Fundo (F^1xCxF) e Quadrantes (Tabela 2), verificou-se que há heterogeneidade dos parâmetros morfológicos e da relação altura/diâmetro do coleto (h/d) ao longo das avaliações realizadas para as diversas formas de retiradas de mudas do viveiro.

Considerando a interdependência existente entre os parâmetros morfológicos (Carneiro, 1995), e analisando os parâmetros que determinam a qualidade das mudas florestais, como altura da parte aérea e diâmetro do coleto (Omar, 2001). Verificou-se uma maior uniformidade aos 135 DAE para os parâmetros morfológicos, nas repetições em que a bandeja foi separada em BxC sendo esse o período mais favorável à retirada das mudas do viveiro (Tabela 2), refletindo na qualidade das mudas em campo. Para Wendling et al. (2005), a produção de mudas em viveiros comerciais, utiliza-se muito a seleção das mudas pelos seus diferentes padrões de altura. No entanto a altura da parte aérea, tomada isoladamente, constituiu-se por muito tempo como único parâmetro para avaliação da qualidade das mudas, por ser facilmente controlado pelas técnicas de produção, contudo recomenda-se que os valores desse parâmetro só podem ser analisados quando combinados com outros parâmetros de avaliação (Carneiro, 1995).

Shimizu (1980) estudando o efeito da seleção fenotípica de *Pinus elliottii,* em viveiro mediante uma triagem de seus parâmetros morfológicos, constatou que as plantas selecionadas mantiveram a superioridade em altura, diâmetro e volume, estatisticamente significativa cinco anos e meio após o plantio.

Observou-se a uniformidade dos parâmetros morfológicos pelo teste do Bartlett, para as mudas de *Pinus elliottii* aos 135 DAE, selecionadas no viveiro dividindo as repetições em DxCxE, mostrando melhores condições de saída a campo que os demais períodos (Tabela 2). O fator tempo, nesse tipo de avaliação, torna-se, imprescindível, visto que não se pode antecipar a saída das mudas do ambiente protegido, levando a campo mudas precoces com parâmetros morfológicos fora dos desejados, nem retardar a saída de mudas já em condições de transplante. Embora os tubetes apresentem grandes vantagens em relação aos outros tipos de recipientes utilizados, a permanência das mudas no viveiro não deve ser muito prolongada, pois podem até mesmo nesses tipos de recipientes ocorrerem o enovelamento das raízes.

Outro problema ocasionado pela permanência prolongada das mudas é o crescimento exagerado da parte aérea não-acompanhada pelo crescimento em diâmetro do coleto. Segundo Wendling et al. (2005), as mudas podem apresentar um comportamento de “dança” ou movimentação na bandeja, que consiste na mudança das mudas de lugar, com o objetivo de agrupá-las em padrões semelhantes de tamanho causados pelos desequilíbrios na competição.

A comparação dos diferentes métodos de retiradas das mudas da casa de vegetação, visando à produção de mudas com características fenotípicas superiores em um determinado período, mostra que, aos 180 DAE utilizando o sistema de retirada de mudas, na seqüência F^1xCxF da bandeja, os parâmetros morfológicos se apresentaram uniformes (Tabela 2).

Por outro lado Wendling et al. (2005) observa que um período maior de permanência das mudas nas bandejas pode também favorecer outras características, como fazer com que mudas com menores dimensões de diâmetro do coleto, com o passar do tempo tornem esse parâmetro mais espesso, e mudas de pequenas dimensões enquadrem-se em classes de alturas maiores.

Apesar do maior tempo de permanência das mudas terem ocorrido aos 180 DAE, as mudas analisadas não apresentaram nenhuma desconformidade quanto ao sistema radicular, rigidez da haste, aspecto nutricional.

O critério de seleção de mudas, baseada na divisão das bandejas em quadrantes, mostrou que, aos 135 DAE os parâmetros morfológicos se apresentaram uniformes pelo teste do Bartlett, sendo essa forma de saída de mudas

a campo, o período mais favorável ao desenvolvimento de seus parâmetros morfológicos (Tabela 2).

De acordo com a Tabela 2, para cada forma de expedição, existe um período que favorece a saída das mudas da casa de vegetação, em que essa retirada deve obedecer a uniformidade dos parâmetros morfológicos diâmetro e altura. Esses resultados mostram que, para as formas de retirada BxC, DxCxE e quadrantes, até os 135 DAE, houve uma não-heterogeneidade entre as variâncias, podendo assim afirmar que as mudas apresentaram um padrão de crescimento uniforme, fato esse não-observado nas outras simulações de formas de retirada das mudas. Foi observado que até 135 DAE de avaliações para as quatro formas de retiradas de mudas da casa de vegetação 46,42% dos períodos já apresentavam uniformidade entre seus parâmetros morfológicos, mas que, somente aos 135 DAE, esses parâmetros estavam em condições de plantio quando se observava a uniformidade entre a espessura do diâmetro do coleto e o alongamento da altura.

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas (Carneiro, 1995). Para Pinus, as mudas devem permanecer no viveiro até que atinjam uma altura entre 20 e 30 cm e um sistema radicular bem desenvolvido, conforme descrito em Ambiente Brasil (2006). Já Bacon et al. (1977), trabalhando com mudas de um ano de *Pinus elliottii*, recomendaram que a altura média das mudas deve situar-se entre 15 e 40 cm. Sturion et al. (2000) recomendam que a retirada das mudas ocorra quando elas atingirem em torno de 15 a 25 cm de altura e um diâmetro de colo de 3,5 mm.

TABELA 2 – Valores do Qui-quadrado calculado para as variáveis diâmetro do coleto, altura da parte aérea e relação h/d em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de diferentes parcelas simuladas em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

	Diâmetro		Altura		Relação h/d	
DAE	REP 1	REP 2	REP 1	REP 2	REP 1	REP 2
			Bordadura X Centro			
45	4,93*	2,51 ^{NS}	1,48 ^{NS}	0,97 ^{NS}	0,61^{NS}	88,16*
60	2,68^{NS}	0,92 ^{NS}	0,36 ^{NS}	1,65 ^{NS}	1,68^{NS}	0,35^{NS}
75	0,34 ^{NS}	3,48 ^{NS}	0,22 ^{NS}	1,47 ^{NS}	0,62^{NS}	0,02^{NS}
90	0,00 ^{NS}	0,78 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,39 ^{NS}	0,13^{NS}	4,36*
105	0,29 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,15 ^{NS}	16,81*	0,23^{NS}	10,12*
120	2,73 ^{NS}	0,25 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,05^{NS}	0,09^{NS}
135	0,87 ^{NS}	0,002 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,17^{NS}	1,16^{NS}
150	4,34*	0,02 ^{NS}	1,48 ^{NS}	0,00 ^{NS}	0,07^{NS}	0,02^{NS}
165	0,08 ^{NS}	1,89 ^{NS}	1,44 ^{NS}	6,25*	10,55*	198,63*
180	5,32*	4,12*	3,29 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01^{NS}	0,06^{NS}
$\chi^2_{Tabelado}$			3,84			
			Direita X Centro X Esquerda			
45	4,43^{NS}	8,81*	1,79 ^{NS}	1,99 ^{NS}	0,02^{NS}	687,29*
60	1,31 ^{NS}	1,30 ^{NS}	1,68 ^{NS}	1,42 ^{NS}	1,03^{NS}	0,41^{NS}
75	0,70 ^{NS}	1,98 ^{NS}	0,97 ^{NS}	1,17 ^{NS}	1,28^{NS}	4,07 ^{NS}
90	0,31 ^{NS}	1,17 ^{NS}	0,77 ^{NS}	4,95 ^{NS}	8,59*	13,52*
105	0,39 ^{NS}	0,74 ^{NS}	0,10 ^{NS}	1,95 ^{NS}	1,71^{NS}	6,90 ^{NS}
120	1,45 ^{NS}	13,27*	3,01 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,22^{NS}	678,39*
135	0,85 ^{NS}	0,37 ^{NS}	3,94 ^{NS}	1,92 ^{NS}	1,81^{NS}	5,67 ^{NS}
150	8,06*	0,54 ^{NS}	6,44*	0,38 ^{NS}	0,29^{NS}	2,17 ^{NS}
165	17,66*	4,65 ^{NS}	8,80*	3,17 ^{NS}	3,50^{NS}	563,69*
180	19,22*	2,33 ^{NS}	10,66*	2,94 ^{NS}	2,06^{NS}	6,96*
$\chi^2_{Tabelado}$			5,99			

NS variâncias homogêneas;

* variâncias heterogêneas em 5% de probabilidade de erro pelo teste de Bartlett.

TABELA 2 Continuação...

DAE	Diâmetro		Altura		Relação h/d	
	REP 1	REP 2	REP 1	REP 2	REP 1	REP 2
			Frente X Centro X Fundo			
45	6,74*	20,29*	0,62 NS	14,65*	0,44 NS	694,41*
60	6,26*	20,60*	0,26 NS	7,65*	0,59 NS	5,57 NS
75	9,04*	7,88*	0,50 NS	10,44*	0,23 NS	3,38 NS
90	5,64 NS	10,26*	3,11 NS	6,78*	1,53 NS	7,08*
105	8,37*	7,55*	0,13 NS	22,21*	1,35 NS	9,79*
120	6,99*	0,02 NS	1,23 NS	4,63 NS	0,49 NS	642,24*
135	0,58 NS	11,84*	0,56 NS	1,13 NS	0,02 NS	5,92 NS
150	2,26 NS	1,11 NS	0,13 NS	11,27*	2,73 NS	4,23 NS
165	5,07 NS	13,84*	0,26 NS	12,07*	12,96*	601,56*
180	0,72 NS	2,85 NS	0,66 NS	1,50 NS	11,38*	0,71 NS
$\chi^2_{Tabelado}$			5,99			
			Quadrantes			
45	6,82 NS	13,56*	0,72 NS	12,04*	0,74 NS	819,02*
60	4,00 NS	17,26*	0,20 NS	4,57 NS	2,41 NS	6,54 NS
75	5,32 NS	1,83 NS	0,89 NS	3,54 NS	5,14 NS	4,34 NS
90	7,47 NS	1,51 NS	3,43 NS	10,79*	7,93*	13,38*
105	9,04*	1,44 NS	2,93 NS	4,16 NS	10,18*	19,90*
120	4,63 NS	6,05 NS	5,62 NS	0,34 NS	3,61 NS	764,15*
135	1,19 NS	2,55 NS	7,68 NS	3,03 NS	3,99 NS	5,93 NS
150	8,92*	0,84 NS	8,42*	3,36 NS	5,87 NS	9,42*
165	12,98*	27,02*	14,59*	5,52 NS	1,47 NS	727,30*
180	18,15*	2,50 NS	16,33*	0,26 NS	15,02*	1,82 NS
$\chi^2_{Tabelado}$			7,81			

NS variâncias homogêneas;
* variâncias heterogêneas a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Bartlett.

Para mudas de *Pinus taeda,* produzidas em recipientes, Novaes (2001) encontrou as maiores médias de 1,66 mm e 11,51 cm para diâmetro do coleto e altura, 06 meses após a semeadura.

As maiores e/ou melhores médias para os parâmetros morfológicos e relação h/d de *Pinus elliiotti* para a expedição das mudas na simulação BxC foi

observada aos 135 DAE, na porção central da bandeja de ambas as repetições. Quantitativamente a qualidade de algum desses parâmetros, como a altura, pode estar sendo afetado pela restrição de espaço explorável para se desenvolver fazendo com que as mudas dessa porção da bandeja desenvolvam-se em proporções maiores em altura do que a bordadura (Tabela 3).

A porção central das repetições da simulação BxC onde observou-se as maiores médias para os parâmetros morfológicos, houve um aumento de 5,97% a mais que a bordadura para a variável diâmetro na segunda repetição, enquanto que a altura aumentou 6,62 e 4,05% respectivamente para a primeira e segunda repetição. Para Storck et al. (2000), as plantas que crescem próximas a falhas tendem a competir entre si apresentando um crescimento e/ou desenvolvimento diferenciado se comparados com outras plantas em lugares em que não existam tais falhas, fato observado nas mudas da porção central das bandejas. A simulação de retirada das mudas nas posições DxCxE mostrou que, aos 135 DAE, houve diferenças significativas entre seus parâmetros morfológicos e relação h/d o que pode ser observado na Tabela 4.

Nesse tipo de simulação de expedição dividindo-se a bandeja em DxCxE, a porção central apresentou as maiores médias, aos 135 DAE crescendo 4,07; 3,57; 3,96 e 3,58% a mais que as outras porções para as repetições 1 e 2, para as variáveis diâmetro do coleto e altura respectivamente. Esse comportamento evidencia que a porção central das bandejas proporciona uma melhor condição de crescimento para mudas de *Pinus elliottii*, quando comparada com as extremidades.

Dessa forma, ao se planejar a expedição das mudas para transplante, deve-se pensar em escalonar as retiradas dentro das bandejas, de tal forma a manter um padrão na altura e diâmetro das mudas, começando sempre pela parte central e, após, as extremidades.

A porção central das repetições das simulações BxC e DxCxE pode ser explicada pela exigência de luz que o gênero pinus apresenta mantendo uma relação de competitividade entre mudas ao seu redor, que pode refletir na resposta diferenciada em crescimento do centro da bandeja com as outras porções analisadas (Marchiori, 2005).

TABELA 3 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de bordadura (B) e centro(C), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)				Altura (cm)				Relação h/d			
	REP 1		REP 2		REP 1		REP 2		REP 1		REP 2	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
45	1,20a*	1,20a	1,21b	1,28a	7,35b	7,79a	8,80b	9,43a	6,09b	6,47a	7,40a	7,35a
60	1,29a	1,33a	1,37b	1,45a	8,42b	9,09a	9,56b	10,18a	6,44b	6,79a	7,00a	6,99a
75	1,52a	1,54a	1,55b	1,66a	9,13b	9,88a	10,12b	10,78a	6,00b	6,41a	6,51a	6,48a
90	1,60a	1,61a	1,68b	1,80a	9,58b	10,33a	10,65b	11,36a	5,97b	6,41a	6,33a	6,30a
105	1,71a	1,73a	1,83b	1,96a	10,39b	11,21a	11,65b	12,21a	6,07b	6,49a	6,38a	6,23a
120	1,88a	1,87a	1,93b	2,02a	11,52b	12,33a	12,73b	13,32a	6,15b	6,58a	6,61a	6,57a
135	1,93a	1,91a	2,06b	2,19a	11,70b	12,53a	13,02a	13,57a	6,09b	6,55a	6,33a	6,20a
150	1,99a	1,96a	2,17b	2,31a	11,91b	12,72a	13,36b	13,99a	5,98b	6,51a	6,17a	6,07a
165	2,12a	2,06a	2,35b	2,53a	12,16b	12,89a	13,73a	14,15a	5,75b	6,32a	6,42a	5,63a
180	2,15a	2,09a	2,40b	2,55a	12,16b	12,86a	13,74b	14,38a	5,66b	6,17a	5,76a	5,67a

* Médias não-seguidas pela mesma letra na linha, diferem pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro.

TABELA 4 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de direita (D), centro (C) e esquerda (E), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)						Altura (cm)						Relação h/d					
	REP 1			REP 2			REP 1			REP 2			REP 1			REP 2		
	D	C	E	D	C	E	D	C	E	D	C	E	D	C	E	D	C	E
45	1,22a*	1,19b	1,21ab	1,22a	1,23a	1,22a	7,47a	7,40a	7,35a	8,83a	8,92a	8,88a	6,12a	6,20a	6,08a	7,65a	7,25a	7,30a
60	1,31a	1,29a	1,30a	1,38a	1,37a	1,38a	8,50a	8,51a	8,48a	9,60a	9,67a	9,61a	6,49a	6,58a	6,50a	6,97a	7,05a	6,98a
75	1,51a	1,53a	1,53a	1,54a	1,57a	1,58a	9,07a	9,28a	9,31a	10,12a	10,20a	10,28a	5,99a	6,08a	6,06a	6,65a	6,46a	6,50a
90	1,60a	1,60a	1,61a	1,69a	1,72a	1,68a	9,47b	9,83a	9,70ab	10,72a	10,69a	10,80a	5,91b	6,14a	6,02ab	6,34ab	6,22b	6,44a
105	1,69a	1,71a	1,72a	1,82b	1,87a	1,82b	10,18b	10,72a	10,53ab	11,64a	11,81a	11,69a	5,99b	6,25a	6,10ab	6,37a	6,30a	6,42a
120	1,84b	1,90a	1,87ab	1,92b	1,98a	1,89b	11,25b	11,91a	11,65a	12,52b	13,08a	12,77ab	6,12a	6,26a	6,22a	6,86a	6,58a	6,75a
135	1,87b	1,95a	1,95a	2,07ab	2,12a	2,02b	11,41b	12,11a	11,85a	12,77b	13,40a	13,07ab	6,12a	6,22a	6,08a	6,18a	6,32a	6,46a
150	1,94b	2,00a	2,03a	2,15b	2,27a	2,13b	11,46b	12,33a	12,19ab	13,05b	13,80a	13,42ab	5,93b	6,17a	6,02ab	6,09b	6,08b	6,31a
165	2,05b	2,13a	2,14a	2,32b	2,46a	2,32b	11,84b	12,54a	12,33a	13,30b	14,05a	13,97a	5,78a	5,90a	5,77a	5,72b	6,01ab	6,05a
180	2,11b	2,14ab	2,19a	2,34b	2,51a	2,40b	11,71b	12,53a	12,45a	13,26b	14,12a	14,02a	5,58b	5,86a	5,71ab	5,70ab	5,66b	5,90a

*Médias não-seguidas pela mesma letra na linha, diferem pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com a (Tabela 2) a homogeneidade entre as variâncias dos parâmetros morfológicos e relação h/d dividindo-se as repetições em F^1xCxF ocorreu apenas aos 180 DAE evidenciando ser este o melhor período de expedição das mudas enquanto que a forma de retiradas em quadrantes a homogeneidade de todos os parâmetros avaliados ocorreu aos 135 dias.

Para a simulação F^1xCxF, a resposta apresentada foi diferente da DxCxE, mostrando a porção do fundo com maiores ou melhores médias aos 180 DAE, para os parâmetros morfológicos e relação h/d na maioria das avaliações realizadas (Tabela 5) crescendo em média 3,18%; 3,98% e 3,39%; 7,46% para as repetições 1 e 2, em diâmetro e altura. Já para a simulação em quadrantes, na primeira repetição apenas o segundo quadrante obteve as maiores ou melhores médias para os parâmetros morfológicos e relação h/d, no período de 135 DAE, crescendo em média 4,36% e 3,06% para diâmetro do coleto e altura. Enquanto que na segunda repetição o quarto quadrante apresentou as maiores ou melhores médias quando comparado com os demais (Tabela 6) crescendo, em média, 10,78% e 10,93%, em diâmetro e altura respectivamente.

Embora o tempo de permanência das mudas no viveiro possa ser considerado relativamente longo, ressalta-se que neste trabalho o propósito foi de desenvolver um modelo de expedição de mudas, de fácil manejo baseado na divisão da área semeada considerando a uniformidade de seus parâmetros morfológicos ao longo de sucessivas avaliações.

Esses resultados, apesar de mostrarem-se significativos, na prática não favorecem uma padronização de recomendação a respeito de expedição de mudas para plantio, em virtude da necessidade de maiores disponibilidades de recursos e mão-de-obra para efetuarem essas liberações, quando comparadas com as outras formas de simulação avaliadas.

TABELA 5 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de frente (F[1]), centro (C) e fundo (F), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

	Diâmetro (mm)						Altura (cm)						Relação h/d					
	REP 1			REP 2			REP 1			REP 2			REP 1			REP 2		
DAE	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F
45	1,18b*	1,21ab	1,21a	1,20b	1,25a	1,21ab	7,22b	7,61a	7,38ab	8,41b	9,22a	8,99a	6,09a	6,26a	6,06a	7,01b	7,78a	7,40b
60	1,27b	1,33a	1,30ab	1,34b	1,44a	1,35b	8,14c	8,84a	8,51b	9,17b	10,00a	9,72a	6,39b	6,66a	6,53ª	6,85b	6,96b	7,19a
75	1,47c	1,53b	1,57a	1,50c	1,63a	1,57b	8,79b	9,55a	9,33a	9,60b	10,64a	10,36a	5,97b	6,24a	5,92b	6,40b	6,51ab	6,60a
90	1,53c	1,60b	1,67a	1,60c	1,77a	1,72b	9,18b	9,96a	9,88a	10,15c	11,27a	10,79b	5,98b	6,20a	5,90b	6,33a	6,37a	6,28a
105	1,63c	1,71b	1,80a	1,75b	1,91a	1,86a	9,84b	10,70a	10,91a	10,90b	12,08a	12,17a	6,05b	6,27a	6,05b	6,21b	6,33b	6,54a
120	1,83b	1,83b	1,96a	1,79c	1,97b	2,04a	11,43a	11,64a	11,77a	11,75c	13,00b	13,65a	6,25b	6,42a	5,94c	6,87a	6,60a	6,70a
135	1,87b	1,88b	2,03a	1,91c	2,19a	2,12b	11,57b	11,97a	11,87ab	11,88c	13,31b	14,09a	6,18b	6,38a	5,87c	6,22b	6,28b	6,40a
150	1,97b	1,94b	2,05a	2,09b	2,26a	2,21a	11,77b	12,08ab	12,17a	12,27c	13,66b	14,38a	5,97b	6,27a	5,89b	5,90c	6,18b	6,39a
165	2,14a	2,05b	2,14a	2,32b	2,42a	2,37ab	11,97b	12,38ab	12,39a	12,82b	14,02a	14,51a	5,58c	6,09a	5,79b	5,54b	5,78a	6,46a
180	2,19a	2,09b	2,16a	2,38b	2,38b	2,48a	11,95b	12,41a	12,37ab	12,84b	14,07a	14,54a	5,46b	5,95a	5,76a	5,41c	5,70b	6,14a

*Médias não-seguidas pela mesma letra na linha, diferem pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro.

TABELA 6 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas na forma de quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)								Altura (cm)								Relação h/d							
	REP 1				REP 2				REP 1				REP 2				REP 1				REP 2			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
45	1,20ab*	1,22a	1,19b	1,20ab	1,22a	1,23a	1,20a	1,23a	7,15b	7,81a	7,35b	7,30b	8,47b	9,02a	8,66b	9,37a	5,96b	6,37a	6,17ab	6,06b	6,94a	7,86a	7,19a	7,60a
60	1,28b	1,33a	1,28b	1,30ab	1,36b	1,39ab	1,36b	1,40a	8,16c	8,92a	8,39bc	8,51b	9,29b	9,77a	9,42b	10,04a	6,34b	6,69a	6,55a	6,53ab	6,84c	7,05ab	6,94bc	7,17a
75	1,47b	1,58a	1,49b	1,56a	1,51c	1,57b	1,56b	1,63a	8,70c	9,65a	9,17b	9,35ab	9,73b	10,38a	9,98b	10,71a	5,93b	6,10a	6,15a	6,00ab	6,43ab	6,60a	6,40b	6,58a
90	1,53b	1,67a	1,56b	1,65a	1,65b	1,75a	1,64b	1,75a	9,06c	10,22a	9,55b	9,86ab	10,46bc	10,79b	10,34c	11,36a	5,91b	6,08ab	6,13a	5,97ab	6,33ab	6,16b	6,31b	6,52a
105	1,62b	1,79a	1,66b	1,77a	1,77b	1,90a	1,79b	1,90a	9,74c	11,08a	10,23b	10,89a	11,09c	12,06b	11,16c	12,55a	6,00b	6,19a	6,17a	6,13[a]	6,22b	6,38b	6,24b	6,61a
120	1,80c	1,93a	1,86b	1,90ab	1,81b	2,05a	1,84b	2,04a	11,14b	11,86a	11,85a	11,60a	11,85c	13,32b	12,15c	13,88a	6,19ab	6,15b	6,36a	6,10b	6,93a	6,51a	6,62a	6,83a
135	1,83c	1,96ab	1,92b	1,99a	1,95b	2,21a	1,95b	2,19a	11,28b	12,08a	12,06a	11,79a	12,01c	13,73b	12,36c	14,26a	6,17a	6,17a	6,27a	5,25b	6,14c	6,24bc	6,35b	6,54a
150	1,92b	2,00a	2,03a	2,01a	2,10b	2,27a	2,11b	2,27a	11,36b	12,18a	12,42a	12,06a	12,33c	14,01b	12,74c	14,66a	5,93b	6,10ab	6,13a	6,01ab	5,89c	6,20b	6,05bc	6,49a
165	2,05b	2,11b	2,19a	2,09b	2,33b	2,40ab	2,33b	2,41a	11,63b	12,56a	12,57a	12,22a	12,73c	14,17b	13,23c	15,01a	5,70b	5,98a	5,74b	5,87ab	5,48a	6,30a	5,68a	6,26a
180	2,11b	2,14b	2,25a	2,10b	2,37a	2,41a	2,45a	2,44a	11,48b	12,51a	12,67a	12,30a	12,65b	14,16b	13,43c	15,02a	5,47b	5,89a	5,66b	5,87a	5,37b	5,91ab	5,51b	6,21a

*Médias não-seguidas pela mesma letra na linha, diferem pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro.

4.2 *Eucalyptus grandis*

Pelos valores do Qui-quadrado calculado, com respectivas significâncias pelo teste de Barttlett, nos diferentes períodos e para as diferentes formas de expedição de mudas: BxC, DxCxE, F^1xCxF e quadrantes (Tabela 7), pode ser observado que houve heterogeneidade para os parâmetros morfológicos e relação h/d. Segundo Gomes et al. (2002), independente da idade, os parâmetros morfológicos de *Eucalyptus grandis* tendem a formar grupos homogêneos. Isso vem a corroborar com os resultados obtidos no presente trabalho, mostrando um comportamento diferenciado para essa espécie, quando observado com *Pinus elliottii*.

Considerando a correlação existente entre os parâmetros morfológicos, para avaliar a qualidade das mudas, verificou-se para *Eucalyptus grandis,* a uniformidade dos parâmetros diâmetro do coleto e altura nos 100 dias após a emergência para as repetições, exceto para a simulação DxCxE (Tabela 7). Gomes et al. (2002), avaliando os parâmetros morfológicos na qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* concluíram que, aos 90 dias de idade sendo produzidas em tubetes de 110 cm³ estas apresentavam crescimento adequado para o plantio, e que após 90 dias de idade os volumes dos tubetes começam a restringir o crescimento das muda. Os mesmos autores recomendam ainda a não retirada das mudas aos 60 dias, pois elas ainda estão pequenas e bastante tenras, não se adequando para o plantio a campo e não recomendam a retirada das mudas com mais de 120 dias após a semeadura, pois as mudas aumentam o diâmetro do coleto e ganham mais peso de matéria seca, apresentando altura muito superior à ideal para o plantio.

Trabalhando com produção de mudas de diversas espécies florestais, Sturion et al. (2000) recomendam a retirada de mudas de eucalipto da casa de vegetação quando estas atingirem em torno de 15 a 25 cm de altura e um diâmetro de colo de 2,5 mm. De acordo com Gomes et al. (1996), as características nas quais as empresas florestais se fundamentam para a classificação das mudas de eucaliptos, na retirada destas da casa de vegetação, são baseadas nos parâmetros de altura média entre 15 e 30 cm e diâmetro do coleto de 2 mm.

Nos resultados apresentados pelas médias dos parâmetros morfológicos, nas diferentes simulações de parcelas, verificou-se que a altura mínima

recomendada, para a expedição de mudas de *Eucalyptus grandis*, foi atingida aos 100 DAE, e que, na maioria das avaliações, independente da forma de retirada das mudas, houve diferenças significativas entre as parcelas testadas. Já para a variável diâmetro do coleto, a recomendação mínima foi obtida apenas em alguns tipos de parcelas aos 115 DAE, sobressaindo-se entre essas as porções centrais, nas simulações BxC, DxCxE e F^1xCxF, confirmando os benefícios que as mudas, nessa porção, possuem para expressar todo seu potencial de crescimento.

TABELA 7 – Valores do Qui-quadrado calculado para as variáveis diâmetro do coleto, altura da parte aérea e relação h/d em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de diferentes parcelas simuladas em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

	Diâmetro		Altura		Relação h/d	
DAE	REP 1	REP 2	REP 1	REP 2	REP 1	REP 2
			Bordadura X Centro			
70	5,36*	0,23 NS	0,10 NS	5,94*	8,46*	9,55*
85	3,87*	0,00 NS	0,72 NS	5,11*	20,48*	10,96*
100	2,44 NS	0,08 NS	0,68 NS	3,80 NS	18,31*	15,09*
115	1,74 NS	0,04 NS	1,06 NS	4,64*	4,92*	100,17*
$\chi^2_{Tabelado}$			3,84			
			Direita X Centro X Esquerda			
70	29,16*	4,72 NS	0,39 NS	2,49 NS	0,54 NS	23,63*
85	2,29 NS	5,43 NS	3,25 NS	1,26 NS	13,50*	0,61 NS
100	3,41 NS	6,72*	5,15 NS	0,42 NS	14,64*	2,36 NS
115	1,71 NS	1,13 NS	3,84 NS	0,16 NS	7,08*	366,88*
$\chi^2_{Tabelado}$			5,99			
			Frente X Centro X Fundo			
70	23,58*	5,81 NS	3,81 NS	2,54 NS	3,15 NS	0,26 NS
85	1,17 NS	0,76 NS	3,28 NS	2,93 NS	7,31*	1,86 NS
100	0,41 NS	1,05 NS	1,85 NS	4,20 NS	3,54 NS	1,23 NS
115	0,29 NS	1,11 NS	2,19 NS	6,68*	4,27 NS	321,96*
$\chi^2_{Tabelado}$			5,99			
			Quadrantes			
70	36,90*	1,42 NS	2,58 NS	0,16 NS	3,44 NS	0,89 NS
85	1,74 NS	0,27 NS	5,21 NS	0,25 NS	10,02*	5,40 NS
100	2,38 NS	1,21 NS	3,57 NS	1,02 NS	5,24 NS	4,61 NS
115	0,81 NS	0,78 NS	2,88 NS	1,04 NS	1,72 NS	385,44*
$\chi^2_{Tabelado}$			7,81			

NS variâncias homogêneas

* variâncias heterogêneas em 5% de probabilidade de erro pelo teste de Bartlett

O teste t, entre as médias dos parâmetros morfológicos, mostrou contrastes significativos para diâmetro, altura e relação h/d, entre a bordadura e o centro da

bandeja (Tabela 8). Dessa forma, a retirada das mudas da bandeja aos 100 DAE deve ser realizada de maneira escalonada, favorecendo a saída da porção central, de modo a se obter na retirada, mudas com um mesmo padrão de diâmetro e altura.

Observou-se que, durante as avaliações, a bordadura das repetições sofreu maior influência das condições ambientais da casa de vegetação, fazendo com que o substrato dos recipientes ressecasse influenciando no tamanho das mudas. Ferreira et al. (1999) estudando a relação hídrica em mudas de *Eucalyptus citriodora* produzidas em tubetes, afirmaram que o potencial foliar refletia as condições da dinâmica do processo de transporte no sistema solo-planta-atmosfera, constituindo o principal componente responsável pelo fluxo de água na planta. Silva & Nogueira (2002) estudando as caracterizações morfológicas, fisiológicas e nutricionais de mudas de *Eucalyptus grandis,* submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico, concluíram que todas as características morfológicas tiveram seus valores reduzidos proporcionalmente ao aumento do estresse hídrico aplicado.

Ao dividirem-se as repetições em BxC, foi observado que a porção central conservou melhor a umidade, e que o déficit de água na bordadura poderia ter ocasionado uma diferença na resposta estomática ao estresse, interferindo na capacidade de produção de ácido abscísico, inibindo assim o desenvolvimento das plantas nessa região (Ferreita et al., 1999).

TABELA 8 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de bordadura (B) e centro(C), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)				Altura (cm)				Relação h/d			
	REP 1		REP 2		REP 1		REP 2		REP 1		REP 2	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
70	1,13b*	1,29a	1,17b	1,31a	9,31b	12,10a	9,91b	11,90a	8,15b	9,36a	8,28b	9,09a
85	1,48b	1,72a	1,49a	1,68b	12,46b	16,10a	12,52b	15,73a	8,23b	9,36ª	8,25b	9,38a
100	1,69b	1,95a	1,72b	1,89a	15,10b	20,03a	15,18b	19,65a	8,71b	10,24a	8,68b	10,44a
115	1,89b	2,16a	1,94b	2,13a	17,25b	23,49a	16,74b	22,05a	8,90b	10,93a	8,64b	10,38a

* Médias não-seguidas pela mesma letra na linha diferem pelo teste t ao nível em 5% de probabilidade de erro.

Mudas de *Eucalyptus grandis* com 115 DAE, selecionadas no viveiro dividindo a bandeja em DxCxE, observando a uniformidade da altura e rigidez do diâmetro do coleto pelo teste de homogeneidade de variâncias, mostram-se em melhores condições de saída a campo que os demais períodos (Tabela 7). Nesse tipo de simulação DxCxE, a retirada de mudas deve ser realizada aos 115 DAE de maneira escalonada, pois as porções analisadas apresentaram diferenças significativas em seus parâmetros morfológicos e relação h/d (Tabela 9). Nesse tipo de situação, apenas a porção central da bandeja sairia nesse período, devendo as demais porções aguardar até que seus parâmetros atinjam valores iguais ou superiores aos recomendados.

A comparação dos diferentes métodos de retiradas das mudas da casa de vegetação obtidas neste experimento, visando à formação de mudas com características fenotípicas superiores para *Eucalyptus grandis* em um determinado período, mostra que aos 100 DAE utilizando o sistema de expedição de mudas F^1xCxF, os parâmetros morfológicos se apresentaram uniformes (Tabela 7). Entretanto os valores recomendados para expedição das mudas somente foram obtidos aos 100 DAE (Tabela 10), com superioridade significativa para a parte central, mesmo comportamento observado nos demais tipos de simulações nos quais houve porção central.

Num processo maior de refinamento, procura-se selecionar, dentro do viveiro, as mudas que apresentem uniformidade entre seus parâmetros morfológicos que permitiram ganhos excepcionais em produtividade. Dessa forma, há uma recomendação, independente do modo de retirada das mudas, a porção central ser liberada em um primeiro momento, ficando por mais tempo no viveiro as mudas das demais porções da bandeja.

Já para a simulação em quadrantes, não houve comportamentos similares entre repetições, dentro da mesma variável (Tabela 11), impedindo uma padronização de recomendação de retirada das mudas do viveiro. Dessa forma, apesar dos resultados mostrarem-se significativos, na prática, não favorecem uma recomendação desse tipo de divisão de bandejas, também pelo maior dispêndio de recursos e mão-de-obra para efetuarem essas liberações, quando comparadas com as outras formas de simulação avaliadas, que são de ordem mais prática.

TABELA 9 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições da direita (D), centro (C) e esquerda (E), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)						Altura (cm)						Relação h/d					
	REP 1			REP 2			REP 1			REP 2			REP 1			REP 2		
	D	C	E	D	C	E	D	C	E	D	C	E	D	C	E	D	C	E
70	1,12b*	1,18a	1,13ab	1,13b	1,26a	1,16b	9,45b	10,42a	8,91b	9,66b	11,28a	9,41b	8,29b	8,71a	7,83c	8,33b	8,85a	7,90c
85	1,48b	1,59a	1,45b	1,47b	1,63a	1,43b	13,23a	14,10a	11,18b	12,39b	14,63a	11,54b	8,70a	8,79a	7,56b	8,25b	9,02a	7,83c
100	1,73a	1,81a	1,61b	1,71b	1,84a	1,65b	17,39a	16,36a	13,04b	15,31b	18,03a	13,60c	9,17a	9,52a	7,91b	8,78b	9,85a	7,97c
115	1,89b	2,04a	1,83b	1,94b	2,08a	1,85b	18,77b	20,30a	14,58c	17,08b	20,05a	14,78c	9,69a	9,88a	7,76b	8,67b	9,60a	8,20b

* Médias não-seguidas pela mesma letra na linha, diferem pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade de erro.

TABELA 10 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas simuladas em posições de frente (F1), centro (C) e fundo (F), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)						Altura (cm)						Relação h/d					
	REP 1			REP 2			REP 1			REP 2			REP 1			REP 2		
	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F	F[1]	C	F
70	1,12b*	1,19a	1,12b	1,24a	1,21a	1,11b	8,83b	10,76a	9,28b	11,14a	10,48a	8,86b	7,81b	8,90a	8,16b	8,89a	8,46b	7,78c
85	1,44b	1,58a	1,51ab	1,59a	1,54a	1,41b	11,45c	14,56a	12,61b	14,17a	13,51a	11,06b	7,72c	9,11a	8,25b	8,85a	8,60a	7,72b
100	1,65b	1,80a	1,71ab	1,83a	1,76a	1,62b	13,70c	18,01a	15,26b	17,36a	16,69a	13,13b	8,06c	9,85a	8,75b	9,45a	9,29a	7,95b
115	1,85b	2,00a	1,92ab	2,08a	1,98a	1,83b	15,37c	20,81a	17,69b	19,06a	18,55a	14,57b	8,01c	10,32a	9,06b	9,53a	9,17a	7,85b

* Médias não-seguidas pela mesma letra na linha diferem pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade de erro.

TABELA 11 – Média do diâmetro do coleto (mm), altura da parte aérea (cm) e relação h/d, em *Eucalyptus grandis*, obtidas entre mudas retiradas na forma de quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4), em bandejas de 504 mudas. Santa Maria, RS, 2006.

DAE	Diâmetro (mm)								Altura (cm)								Relação h/d							
	REP 1				REP 2				REP 1				REP 2				REP 1				REP 2			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
70	1,14a*	1,15,a	1,15a	1,13a	1,19b	1,17b	1,26a	1,14b	9,60ab	10,14a	9,16b	9,53ab	10,52ab	9,84bc	11,20a	9,07c	8,25b	8,69a	7,90b	8,29ab	8,72a	8,25b	8,79a	7,75c
85	1,49a	1,54a	1,49a	1,51a	1,54a	1,50ab	1,58a	1,42b	12,97b	14,37a	11,73c	12,35bc	13,75a	12,61b	14,08a	11,23c	8,49b	9,20a	7,67c	8,06c	8,76a	8,30b	8,80a	7,68c
100	1,70a	1,79a	1,66a	1,72a	1,79a	1,72ab	1,82a	1,62b	15,90bc	17,78a	13,94c	14,89bc	17,27a	15,39b	17,04a	13,25c	8,98b	9,75a	8,12c	8,64bc	9,51a	8,81b	9,38ab	7,90c
115	1,91a	1,97a	1,87a	1,94a	2,03a	1,95a	2,05a	1,81b	18,17b	20,50a	15,52c	17,49b	19,21a	17,22b	18,59ab	14,58c	9,28b	10,26a	8,01c	8,91b	9,33a	8,70b	9,57a	7,81b

* Médias não-seguidas pela mesma letra na linha diferem pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro.

5 CONCLUSÕES

Constatou-se neste trabalho, que o comportamento dos parâmetros morfológicos das mudas de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus grandis* variaram entre posições dentro da bandeja e ao longo do tempo.

Para um melhor padrão de liberação de mudas de *P. elliottii* e *E. grandis*, obteve-se períodos diferentes para a retirada de mudas da casa de vegetação a cerca da uniformidade dos parâmetros morfológicos, sendo estas desigualdades minimizadas pela forma de retirada das mudas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira da Industria de Madeira Processada Mecanicamente - ABIMCI. 2003. **Estudo Setorial 2003 - Produtos de Madeira Sólida**. Disponível em: <http://www.abimci.com.br/port/03Dados/0306EstSet2003/0306Quadro.html>. Acesso em: 14 de fev. 2006.

AMBIENTE BRASIL. **Florestal. Silvicultura do Pinus (*Pinus* spp).** 2006. Disponível em:<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/pinus.html>. Acesso em: 18 de fev. 2006.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BACON, G. J.; HAWKINS, P. J.; JERMYN, D. Morphological granding studies with 1-0 slash pine seedlings. **Aust. For.**, Queensland, v.40, p. 293-303, 1977.

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

FERREIRA, C. A. G.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. R. Relações hídricas em mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook., em tubetes, aclimatadas por tratamentos hídricos. **Cerne**, V. 5, n.2, p.95-104, 1999.

FILHO, A. C.; STORCK, L; LÚCIO, A. D. Ajustes de quadrado médio do erro em ensaios de competição em cultivares de milho pelo método de Papadakis. **Pesq. Agropec**. Brasília, v. 38, n.4, p.467-473, abr. 2003.

FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; KLEIN, J. E. M. Produção de florestas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em segunda rotação, conduzidas com um broto por touça e submetidas a interplantio. **Ciência. Florestal**. Santa Maria, v.3, n.1, p. 185-201, 1993.

FLORIANO, E. P. **Efeito da desrama sobre o crescimento e a forma de *Pinus Elliottii* Engelm**. – Santa Maria: [s.n.], 2004.93 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

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., PAIVA, H. N.; COUTO, L. Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**. v.18, n.185, p.15-23, 1996.

HOPPE, J. M; BRUN, E. J. Produção de Sementes e Mudas Florestais. **Caderno didático**, Santa Maria 2004, 125p.

LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**-2. ed. – São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo,1996. 301p.

LORENTZ, L. H.; LÚCIO, A. D. C.; BOLIGON, A. A.; ZANARDO, B. Distribuição da variabilidade produtiva do pimentão em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, Suplemento CD-ROM. 2004.

LÚCIO, A. D. **Parâmetros de precisão experimental das principais culturas anuías do estado do Rio Grande do Sul**. Santa Maria, 1997, 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

MAFIA, R. G.; et al. Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p.947-953, 2005.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas:** Myrtales. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304p.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das Gimnospermas.** Santa Maria: Ed. da UFSM, 2005. 161p.

MOURA, V. P. G.; GUIMARÃES, D. P. Produção de mudas de Eucalyptus para o estabelecimento de plantios florestais. **Comunicado Técnico,** n° 85, Embrapa. Brasília, DF, Novembro de 2003.

NOVAES, A. B. et. al. Desempenho de mudas de *Pinus taeda* produzidas em raiz nua e em dois tipos de recipientes, 24 meses após o plantio. **Revista Floresta**, v. 31, n. 1, p.15-19, 2001.

OMAR, D. **Silvicultura.** Dourados, Mato Grosso do Sul, 2001. Disponível em: <http://www.ceud.ufms.br/~omard/docs/a_matdid/silvicultura/Sil_05_MudQualidade_CIII.pdf>. Acesso em: 18 fev. de 2006.

REVISTA DA MADEIRA, Eucalipto - A Madeira do Futuro, Associação Brasileira de Produtores de Madeiras, Curitiba, Edição Especial, 2001.

REVISTA DA MADEIRA, Pinus – Alternativa para o Crescimento. Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Madeiras, Curitiba, Edição Especial, 2004.

R.O.L.A.S**. Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**/Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e de Fertilidade do Solo. 10ed. Porto Alegre, 2004, 400p.

Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS: Notícias. 1999. Disponível em: <http://www.florestal/ipef.br/sbs/estatisticas/> Acesso em 28/07/2006.

Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS: Notícias. 2003. SBS Dia a Dia. Sociedade Brasileira de Silvicultura. Disponível em:<http://www.sbs.org.br/> Acesso em 12/12/2003.

SILVA, M. R.; NOGUEIRA, A. C. **Caracterização Morfológica, Fisiológica e Nutricional de Mudas de Eucalyptus grandis Hill ex. Maiden Submetidas a Diferentes Níveis de Estresse Hídrico Durante a Fase de Rustificação.** Resumos de Dissertações e Teses. 2002. Disponível em:<http://www.floresta.ufpr.br/pos - graduacao / teses/ resumos silvicultura. 1998.doc>. Acesso em 18 Fev 2006.

SCHNEIDER, P. R. **Análise de regressão aplicada a engenharia florestal**. 2.ed. Santa Maria: Ed. da UFSM. CEPEF, 1998. 236p.

SHIMIZU, J. Y. Seleção fenotípica de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii* no viveiro e seus efeitos no crescimento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 1. p.19-27, dez. 1980. Disponível em: <http://ww2.cnpf.embrapa.br/internet/boletim/boletarqv/boletim01/jshimizu2.PDF>Acesso em: 16 fev de 2006.

SOUZA, M. F. **Estimativa do tamanho de amostra para culturas olerícolas em ambientes protegidos**. Santa Maria, 2001, 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Centro de Ciências Rurais, Universidade federal de Santa Maria.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

STORK, L.; et al. **Experimentação Vegetal,** Santa Maria: Ed. da UFSM, 2000. 198p.

STORCK, L.; LOPES, S. J. **Experimentação II**, Santa Maria: Ed. da UFSM 1998. 205p.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. **In:** GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais, Colombo: 2000. p.125-150.

STURION, J. A.; GRAÇÃ, L.R.; ANTUNES, J.B.M. Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores. Colombo: Embrapa Florestas. **Circular Técnica**, 37. 2000. 20p.

WENDLING, I.; FERRARI, M. P., GROSSI, F. **Curso Intensivo de Viveiros e Produção de Mudas**.Colombo: Embrapa Florestas 2002. 48p. (Embrapa Florestas. Documentos 79).

WENDLING, I.; PAIVA, H.N.; GONÇALVEZ, W. **Técnicas de produção de mudas de plantas ornamentais.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2005. v.3, 203p.

ANEXO I – Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para BxC, repetição 1.

	DAE	Bordadura			Centro		
		D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	1,75	1,63	0,89	2,64	2,05	1,03
Média		1,20	7,35	6,10	1,20	7,79	6,47
GL		444	444	444	60	60	60
Variância	60	2,49	1,83	0,71	3,39	2,05	0,54
Média		1,29	8,42	6,49	1,33	9,09	6,80
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	75	3,19	1,86	0,51	3,58	2,04	0,59
Média		1,52	9,13	6,00	1,54	9,88	6,42
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	90	3,63	2,35	0,55	3,66	2,19	0,51
Média		1,60	9,58	5,98	1,61	10,33	6,42
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	105	4,28	2,70	0,57	3,85	2,50	0,52
Média		1,71	10,39	6,08	1,73	11,21	6,49
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	120	5,27	2,75	0,61	3,75	2,42	0,58
Média		1,88	11,52	6,16	1,87	12,33	6,58
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	135	6,11	3,01	0,66	5,07	2,65	0,61
Média		1,93	11,70	6,09	1,91	12,53	6,56
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	150	71,48	3,41	0,62	4,15	2,67	0,59
Média		2,03	11,91	5,99	1,96	12,72	6,52
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	165	8,00	3,89	0,62	7,58	3,05	1,12
Média		2,12	12,16	5,76	2,06	12,89	6,33
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	180	9,24	4,21	0,72	5,71	2,90	0,70
Média		2,15	12,16	5,67	2,09	12,86	6,17
GL		443	443	443	60	60	60

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO II – Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para BxC, repetição 2.

	DAE	Bordadura			Centro		
		D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	2,51	1,68	12,58	1,82	2,03	1,07
Média		1,21	8,80	7,41	1,28	9,43	7,36
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	60	3,00	1,71	0,63	2,47	2,18	0,56
Média		1,37	9,56	7,00	1,45	10,18	6,99
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	75	3,12	1,90	0,53	2,13	2,39	0,52
Média		1,55	10,12	6,51	1,66	10,78	6,48
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	90	3,61	2,44	0,74	3,02	2,76	0,48
Média		1,68	10,65	6,34	1,80	11,36	6,31
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	105	4,02	2,27	0,50	4,07	4,72	0,90
Média		1,83	11,65	6,39	1,96	12,21	6,23
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	120	5,51	3,28	0,58	4,99	3,57	0,55
Média		1,93	12,73	6,62	2,02	13,32	6,58
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	135	6,77	3,96	0,66	6,83	3,79	0,53
Média		2,06	13,02	6,34	2,19	13,57	6,20
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	150	7,36	4,14	0,70	7,55	4,19	0,72
Média		2,17	13,36	6,17	2,31	13,99	6,08
GL		443	443	443	60	60	60
Variância	165	10,03	4,85	96,54	13,02	7,69	1,17
Média		2,35	13,73	6,42	2,53	14,15	5,63
GL		442	442	442	60	60	60
Variância	180	9,18	5,41	0,94	13,42	5,31	0,99
Média		2,40	13,74	5,77	2,55	14,38	5,68
GL		442	442	442	60	60	60

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO III – Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para DxCxE, repetição 1.

	DAE	Direita			Centro			Esquerda		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	2,04	1,54	0,91	1,95	1,89	0,92	1,51	1,65	0,92
Média		1,22	7,47	6,13	1,19	7,40	6,21	1,21	7,35	6,09
GL		162	162	162	180	180	180	162	162	162
Variância	60	2,69	1,81	0,75	2,776	2,12	0,64	2,35	1,76	0,70
Média		1,31	8,50	6,49	1,29	8,51	6,58	1,30	8,48	6,51
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	75	3,18	1,87	0,49	3,46	2,10	0,54	3,05	1,82	0,58
Média		1,51	9,07	6,00	1,53	9,28	6,08	1,53	9,31	6,07
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	90	3,64	2,21	0,49	3,79	2,37	0,48	3,48	2,53	0,71
Média		1,60	9,47	5,91	1,60	9,83	6,14	1,61	9,70	6,02
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	105	4,16	2,63	0,50	4,45	2,73	0,59	4,06	2,75	0,61
Média		1,69	10,18	6,00	1,71	10,72	6,25	1,72	10,53	6,11
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	120	5,05	2,40	0,63	4,58	2,63	0,60	5,52	3,11	0,65
Média		1,84	11,25	6,12	1,90	11,91	6,27	1,87	11,65	6,23
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	135	5,67	2,55	0,61	5,58	2,89	0,66	6,34	3,46	0,75
Média		1,87	11,41	6,12	1,95	12,11	6,23	1,95	11,85	6,09
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	150	5,23	2,81	0,67	5,27	2,99	0,62	7,60	4,01	0,63
Média		1,94	11,46	5,94	2,00	12,33	6,17	2,03	12,19	6,02
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	165	5,99	3,13	0,65	6,78	3,42	0,83	10,89	4,79	0,64
Média		2,05	11,84	5,78	2,13	12,54	5,91	2,14	12,33	5,78
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162
Variância	180	6,95	3,31	0,80	7,10	3,47	0,64	12,46	5,20	0,75
Média		2,11	11,71	5,58	2,14	12,53	5,87	2,19	12,45	5,72
GL		161	161	161	180	180	180	162	162	162

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO IV– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para DxCxE, repetição 2.

	DAE	Direita			Centro			Esquerda		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	3,171	1,81	32,91	2,07	1,91	1,04	2,25	1,55	0,77
Média		1,22	8,83	7,66	1,23	8,92	7,26	1,22	8,88	7,31
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	60	2,76	1,87	0,63	3,29	1,93	0,64	2,97	1,62	0,58
Média		1,38	9,61	6,97	1,37	9,67	7,05	1,38	9,60	6,98
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	75	3,20	2,18	0,59	2,75	1,99	0,44	3,39	1,83	0,57
Média		1,54	10,12	6,56	1,57	10,20	6,46	1,58	10,28	6,51
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	90	3,77	2,75	0,91	3,33	2,79	0,68	3,90	2,04	0,52
Média		1,69	10,72	6,34	1,72	10,69	6,23	1,68	10,80	6,45
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	105	3,93	2,44	0,44	4,07	2,90	0,66	4,48	2,39	0,53
Média		1,82	11,64	6,38	1,87	11,81	6,31	1,82	11,69	6,42
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	120	7,72	3,31	20,51	4,41	3,16	0,52	6,11	3,45	0,62
Média		1,92	12,52	6,86	1,98	13,08	6,59	1,89	12,77	6,75
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	135	7,02	4,37	0,78	6,46	3,54	0,56	6,97	3,87	0,58
Média		2,07	12,77	6,18	2,12	13,40	6,32	2,02	13,07	6,47
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	150	7,06	3,95	0,66	6,87	4,03	0,64	7,66	4,33	0,78
Média		2,15	13,05	6,10	2,27	13,80	6,08	2,13	13,42	6,31
GL		162	162	162	180	180	180	161	161	161
Variância	165	10,91	4,29	0,72	11,42	5,51	19,69	8,32	5,44	0,86
Média		2,32	13,30	5,72	2,46	14,05	6,02	2,32	13,97	6,05
GL		161	161	161	180	180	180	161	161	161
Variância	180	8,44	4,49	0,74	9,24	5,67	0,95	10,70	5,71	1,12
Média		2,34	13,26	5,70	2,51	14,12	5,67	2,40	14,02	5,91
GL		161	161	161	180	180	180	161	161	161

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO V– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para F^1xCxF, repetição 1.

	DAE	Frente			Centro			Fundo		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	1,84	1,57	0,86	2,20	1,77	0,95	1,47	1,70	0,92
Média		1,18	7,22	6,09	1,21	7,61	6,27	1,21	7,38	6,07
GL		168	168	168	168	168	168	168	168	168
Variância	60	2,71	1,77	0,65	2,95	1,91	0,68	2,03	1,79	0,73
Média		1,27	8,14	6,40	1,33	8,84	6,66	1,30	8,51	6,53
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	75	3,53	1,73	0,54	3,42	1,91	0,53	2,30	1,89	0,50
Média		1,47	8,79	5,98	1,53	9,55	6,24	1,57	9,33	5,93
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	90	3,80	2,06	0,49	3,56	2,13	0,55	2,67	2,64	0,60
Média		1,53	9,18	5,98	1,60	9,96	6,20	1,67	9,88	5,90
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	105	4,31	2,62	0,63	4,06	2,48	0,54	2,82	2,52	0,54
Média		1,63	9,84	6,05	1,71	10,70	6,27	1,80	10,91	6,05
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	120	5,56	3,04	0,62	4,93	2,58	0,57	3,71	2,69	0,56
Média		1,83	11,43	6,25	1,83	11,77	6,43	1,96	11,64	5,94
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	135	5,87	3,23	0,63	5,35	2,90	0,64	5,26	2,93	0,63
Média		1,87	11,57	6,18	1,88	11,97	6,39	2,03	11,87	5,87
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	150	6,72	3,47	0,53	5,71	3,28	0,65	5,37	3,38	0,68
Média		1,97	11,77	5,98	1,94	12,17	6,28	2,05	12,08	5,89
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	165	8,56	3,71	0,50	8,56	3,74	0,87	6,29	3,99	0,65
Média		2,14	11,97	5,59	2,05	12,39	6,10	2,14	12,38	5,79
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168
Variância	180	10,10	3,95	0,50	9,01	3,89	0,80	7,02	4,37	0,80
Média		2,19	11,95	5,47	2,09	12,37	5,95	2,16	12,41	5,76
GL		167	167	167	168	168	168	168	168	168

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO VI– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para F^1xCxF, repetição 2.

	DAE	Frente			Centro			Fundo		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	1,64	1,12	0,66	3,31	1,94	31,70	2,38	1,88	1,01
Média		1,20	8,41	7,01	1,25	9,22	7,78	1,21	8,99	7,41
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	60	1,84	1,30	0,50	2,92	1,97	0,57	3,73	1,80	0,72
Média		1,34	9,17	6,86	1,44	10,00	6,96	1,35	9,72	7,19
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	75	2,15	1,32	0,44	3,12	2,09	0,58	3,20	2,03	0,55
Média		1,50	9,60	6,41	1,63	10,64	6,52	1,57	10,36	6,60
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	90	2,34	1,85	0,74	3,62	2,37	0,56	3,66	2,77	0,84
Média		1,60	10,15	6,34	1,77	11,27	6,38	1,72	10,79	6,29
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	105	2,93	1,56	0,39	4,43	3,19	0,63	4,04	2,02	0,58
Média		1,75	10,90	6,21	1,91	12,08	6,34	1,86]	12,17	6,55
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	120	5,05	2,23	19,70	5,06	2,96	0,53	4,96	3,01	0,68
Média		1,79	11,75	6,88	1,97	13,00	6,61	2,04	13,65	6,70
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	135	3,97	2,86	0,72	6,29	3,20	0,51	6,48	3,36	0,69
Média		1,91	11,88	6,22	2,12	13,31	6,29	2,19	14,09	6,46
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	150	6,51	2,46	0,55	7,00	3,89	0,70	7,66	3,92	0,74
Média		2,09	12,27	5,91	2,21	13,66	6,19	2,26	14,38	6,39
GL		168	168	168	168	168	168	167	167	167
Variância	165	7,35	3,50	0,60	12,89	6,01	0,89	11,47	4,59	20,87
Média		2,32	12,82	5,55	2,42	14,02	5,79	2,37	14,51	6,47
GL		167	167	167	168	168	168	167	167	167
Variância	180	9,77	4,72	0,85	10,99	5,48	0,92	8,46	4,60	0,81
Média		2,38	12,84	5,42	2,48	14,07	5,71	2,38	14,54	6,14
GL		167	167	167	168	168	168	167	167	167

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO VII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para quadrantes, repetição 1.

	DAE	Quadrante 1			Quadrante 2			Quadrante 3			Quadrante 4		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	2,33	1,54	0,84	1,83	1,68	0,93	1,73	1,77	0,96	1,48	1,58	0,86
Média		1,20	7,15	5,96	1,22	7,81	6,38	1,19	7,35	6,17	1,20	7,30	6,06
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	60	2,93	1,81	0,61	2,59	1,86	0,74	2,72	1,90	0,76	2,07	1,76	0,63
Média		1,28	8,16	6,34	1,33	8,92	6,70	1,28	8,39	6,55	1,30	8,51	6,53
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	75	3,61	1,67	0,42	2,59	1,96	0,52	3,37	1,79	0,62	2,64	1,90	0,56
Média		1,47	8,70	5,93	1,58	9,65	6,11	1,49	9,17	6,15	1,56	9,35	6,01
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	90	3,84	1,90	0,44	2,68	2,22	0,50	3,86	2,11	0,60	2,76	2,62	0,70
Média		1,53	9,06	5,92	1,67	10,22	6,09	1,56	9,55	6,13	1,65	9,86	5,98
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	105	4,20	2,26	0,47	2,94	2,40	0,54	4,64	2,94	0,79	3,15	2,29	0,51
Média		1,62	9,74	6,00	1,79	11,08	6,19	1,66	10,23	6,17	1,77	10,89	6,14
GL		125	125		126	126		126	126		126	126	
Variância	120	4,86	2,28	0,52	4,47	2,55	0,70	5,97	3,41	0,68	4,17	2,60	0,57
Média		1,80	11,14	6,20	1,93	11,86	6,16	1,86	11,85	6,37	1,90	11,60	6,10
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	135	5,15	2,29	0,53	5,73	2,82	0,71	6,23	3,81	0,69	5,50	2,86	0,73
Média		1,83	11,28	6,18	1,96	12,08	6,18	1,92	12,06	6,28	1,99	11,79	5,96
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	150	4,79	2,45	0,50	5,47	3,20	0,77	7,93	4,13	0,63	5,71	3,25	0,67
Média		1,92	11,36	5,94	2,00	12,18	6,11	2,03	12,42	6,14	2,01	12,06	6,01
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	165	6,60	2,45	0,75	6,30	3,57	0,72	10,97	4,85	0,62	7,11	3,97	0,74
Média		2,05	11,63	5,70	2,11	12,56	5,98	2,19	12,57	5,75	2,09	12,22	5,87
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126
Variância	180	6,75	2,45	0,48	7,44	3,99	0,96	12,83	5,03	0,68	7,12	4,17	0,74
Média		2,11	11,48	5,48	2,14	12,51	5,89	2,25	12,67	5,66	2,10	12,30	5,88
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro do coleto (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO VIII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Pinus elliottii* para quadrantes, repetição 2.

	DAE	Quadrante 1			Quadrante 2			Quadrante 3			Quadrante 4		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	45	2,28	1,71	0,85	3,41	1,86	42,06	1,78	1,10	0,67	2,44	1,95	0,90
Média		1,22	8,47	6,94	1,23	9,02	7,87	1,20	8,66	7,19	1,23	9,37	7,60
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	60	2,61	1,85	0,50	4,11	1,87	0,76	2,00	1,34	0,54	3,20	1,84	0,62
Média		1,36	9,29	6,84	1,39	9,77	7,05	1,36	9,42	6,94	1,40	10,04	7,18
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	75	2,85	1,94	0,42	3,17	2,09	0,60	2,59	1,52	0,53	3,20	1,93	0,55
Média		1,51	9,73	6,44	1,57	10,38	6,61	1,56	9,98	6,40	1,63	10,71	6,59
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	90	3,51	2,72	0,86	3,60	2,37	0,64	2,97	1,64	0,47	3,58	2,83	0,81
Média		1,65	10,46	6,33	1,75	10,79	6,17	1,64	10,34	6,32	1,75	11,36	6,52
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	105	3,43	2,17	0,38	4,09	2,71	0,79	3,84	2,05	0,47	4,18	1,94	0,47
Média		1,77	11,09	6,24	1,90	12,06	6,38	1,79	11,16	6,23	1,90	12,55	6,62
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	120	6,25	2,64	26,13	4,26	2,81	0,66	4,34	2,53	0,50	5,02	2,69	0,61
Média		1,81	11,85	6,94	2,05	13,32	6,51	1,84	12,15	6,63	2,04	13,88	6,84
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	135	5,04	3,57	0,73	5,94	3,13	0,68	4,74	2,61	0,48	5,97	3,11	0,63
Média		1,95	12,01	6,15	2,21	13,73	6,24	1,95	12,36	6,36	2,19	14,26	6,55
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	150	6,57	2,91	0,47	6,73	3,79	0,80	6,80	2,97	0,64	7,63	3,59	0,71
Média		2,10	12,33	5,90	2,27	14,01	6,21	2,11	12,74	6,05	2,27	14,66	6,49
GL		126	126	126	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	165	8,02	3,50	0,51	16,75	4,63	27,70	7,39	5,31	0,82	10,27	4,35	0,76
Média		2,33	12,73	5,48	2,40	14,17	6,31	2,33	13,23	5,68	2,41	15,01	6,27
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	125	125	125
Variância	180	10,42	4,80	0,79	8,45	4,60	0,81	9,61	4,87	0,79	11,07	4,49	0,97
Média		2,37	12,65	5,37	2,41	14,16	5,92	2,45	13,43	5,52	2,44	15,02	6,22
GL		125	125	125	126	126	126	126	126	126	125	125	125

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro do coleto (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO IX– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para BxC, repetição 1.

	DAE	Bordadura			Centro		
		D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	5,73	8,39	3,22	9,02	7,85	1,67
Média		1,13	9,31	8,16	1,29	12,10	9,36
GL		437	437	437	53	53	53
Variância	85	11,50	18,54	3,44	16,95	15,49	1,17
Média		1,48	12,46	8,24	1,72	16,10	9,37
GL		437	437	437	53	53	53
Variância	100	15,53	141,73	5,40	21,20	28,16	1,97
Média		1,69	15,58	8,71	1,95	20,03	10,25
GL		437	437		53	53	53
Variância	115	20,86	46,20	6,26	27,18	37,10	3,83
Média		1,89	17,25	8,90	2,16	23,49	10,93
GL		437	437	437	53	53	53

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO X– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para BxC, repetição 2.

	DAE	Bordadura			Centro		
		D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	5,77	10,10	2,61	6,33	6,04	1,34
Média		1,17	9,91	8,28	1,31	11,90	9,09
GL		428	428	428	59	59	59
Variância	85	13,88	18,55	2,63	13,79	11,54	1,28
Média		1,49	12,52	8,25	1,68	15,73	9,39
GL		428	428	428	59	59	59
Variância	100	18,06	32,67	5,15	19,08	21,76	2,19
Média		1,72	15,18	8,69	1,89	19,65	10,44
GL		428	428	428	59	59	59
Variância	115	25,13	38,19	18,73	24,11	24,31	1,24
Média		1,94	16,74	8,64	2,13	22,05	10,38
GL		428	428	428	59	59	59

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO XI– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para DxCxE, repetição 1.

	DAE	Direita			Centro			Esquerda		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	3,69	8,25	2,91	6,26	9,10	3,03	8,81	8,72	3,26
Média		1,12	9,45	8,30	1,18	10,42	8,71	1,13	8,91	7,84
GL		159	159	159	170	170	170	161	161	161
Variância	85	10,67	21,05	3,89	13,49	16,15	2,32	12,53	17,03	2,45
Média		1,48	13,23	8,71	1,59	14,10	8,79	1,45	11,18	8,26
GL		159	159	159	170	170	170	161	161	161
Variância	100	13,49	332,87	6,37	17,39	29,25	3,50	17,49	27,94	4,63
Média		1,73	17,68	9,18	1,81	17,40	9,53	1,61	13,05	7,91
GL		159	159	159	170	170	170	161	161	161
Variância	115	19,02	51,23	6,84	22,09	39,77	4,61	23,27	38,90	5,06
Média		1,89	18,77	9,70	2,04	20,30	9,88	1,83	14,58	7,77
GL		159	159	159	170	170	170	161	161	161

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO XII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para DxCxE, repetição 2.

	DAE	Direita			Centro			Esquerda		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	4,94	9,31	2,61	6,88	8,39	1,48	5,53	10,72	3,13
Média		1,13	9,66	8,34	1,26	11,28	8,86	1,16	9,41	7,91
GL		158	158	158	172	172	172	157	157	157
Variância	85	11,13	16,92	2,45	16,05	15,93	2,44	13,58	18,94	2,19
Média		1,47	12,39	8,26	1,63	14,63	9,02	1,43	11,54	7,83
GL		158	158	158	172	172	172	157	157	157
Variância	100	15,67	32,00	5,18	22,31	28,92	4,32	16,00	30,38	4,12
Média		1,71	15,31	8,78	1,84	18,03	9,85	1,65	13,60	7,97
GL		158	158	158	172	172	172	157	157	157
Variância	115	22,21	35,46	4,49	25,31	34,05	2,66	26,09	36,20	44,23
Média		1,94	17,08	8,67	2,08	20,05	9,60	1,85	14,78	8,21
GL		158	158	158	172	172	172	157	157	157

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO XIII– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para F^1xCxF, repetição 1.

	DAE	Frente			Centro			Fundo		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	8,74	9,12	3,43	5,91	9,20	2,59	4,09	7,01	2,96
Média		1,12	8,83	7,81	1,19	10,76	8,90	1,12	9,28	8,17
GL		164	164	164	159	159	159	167	167	167
Variância	85	12,23	20,11	3,74	13,47	18,45	2,73	11,37	15,23	2,53
Média		1,44	11,45	7,73	1,58	14,56	9,12	1,51	12,61	8,26
GL		164	164	164	159	159	159	167	167	167
Variância	100	16,44	33,74	5,47	17,26	34,61	4,65	15,60	28,42	4,08
Média		1,65	13,70	8,06	1,80	18,02	9,86	1,71	15,26	8,75
GL		164	164		159	159	159	167	167	167
Variância	115	22,12	47,73	5,87	22,76	46,41	6,19	20,95	38,50	4,55
Média		1,85	15,37	8,01	2,00	20,81	10,33	1,92	17,69	9,06
GL		164	164	164	159	159	159	167	167	167

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO XIV– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para F^1xCxF, repetição 2.

	DAE	Frente			Centro			Fundo		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	6,15	9,22	2,40	6,75	10,38	2,35	4,66	8,08	2,22
Média		1,24	11,14	8,90	1,21	10,48	8,47	1,11	8,86	7,79
GL		160	160	160	164	164	164	163	163	163
Variância	85	13,16	16,19	2,12	14,92	19,84	2,38	13,37	15,45	2,63
Média		1,59	14,17	8,86	1,54	13,51	8,60	1,41	11,06	7,72
GL		160	160	160	164	164	164	163	163	163
Variância	100	17,60	27,91	4,85	19,60	36,06	4,97	16,75	26,96	4,22
Média		1,83	17,36	9,46	1,76	16,69	9,29	1,62	13,13	7,96
GL		160	160		164	164		163	163	163
Variância	115	22,55	32,77	42,28	26,61	44,40	3,86	24,21	30,44	3,86
Média		2,08	19,06	9,53	1,98	18,55	9,17	1,83	14,57	7,86
GL		160	160	160	164	164	164	163	163	163

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO XV– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para quadrantes, repetição 1.

	DAE	Quadrante 1			Quadrante 2			Quadrante 3			Quadrante 4		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	6,65	9,71	2,83	4,13	8,27	2,76	10,48	10,11	3,71	4,22	7,92	3,21
Média		1,14	9,60	8,25	1,15	10,14	8,69	1,15	9,16	7,90	1,13	9,53	8,30
GL		122	122	122	123	123	123	122	122	122	123	123	123
Variância	85	13,83	21,38	3,68	11,09	17,98	2,87	13,35	20,50	3,36	12,27	14,59	2,13
Média		1,49	12,97	8,50	1,54	14,37	9,20	1,49	11,73	7,67	1,51	12,35	8,07
GL		122	122	122	123	123	123	122	122	122	123	123	123
Variância	100	15,82	36,55	5,54	14,47	35,36	5,25	18,88	34,91	5,19	17,30	26,81	3,77
Média		1,72	15,90	8,99	1,79	17,79	9,75	1,66	13,94	8,13	1,70	14,89	8,65
GL		122	122	122	123	123	123	122	122	122	123	123	123
Variância	115	21,16	49,92	6,04	20,85	46,59	5,54	24,04	49,60	6,38	22,74	37,99	5,11
Média		1,91	18,17	9,28	1,97	20,50	10,27	1,87	15,52	8,01	1,94	17,49	8,91
GL		122	122	122	123	123	123	122	122	122	123	123	123

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto

ANEXO XVI– Média, variância e graus de liberdade para diâmetro, altura e relação h/d de *Eucalyptus grandis* para quadrantes, repetição 2.

	DAE	Quadrante 1			Quadrante 2			Quadrante 3			Quadrante 4		
		D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d	D	H	h/d
Variância	70	6,55	9,59	2,22	5,51	9,23	2,24	6,29	9,90	2,58	5,53	9,43	2,42
Média		1,19	10,52	8,73	1,17	9,84	8,26	1,26	11,20	8,80	1,14	9,07	7,76
GL		119	119	119	125	125	125	121	121	121	122	122	122
Variância	85	13,67	18,40	2,45	13,58	17,20	2,95	14,75	17,18	1,96	14,25	18,27	2,25
Média		1,54	13,75	8,78	1,50	12,61	8,31	1,58	14,08	8,81	1,42	11,23	7,68
GL		119	119	119	125	125	125	121	121	121	122	122	122
Variância	100	18,51	34,18	4,30	17,82	31,81	4,99	20,12	28,54	5,70	16,53	30,56	3,99
Média		1,79	17,27	9,51	1,72	15,39	8,82	1,82	17,04	9,38	1,62	13,25	7,91
GL		119	119	119	125	125	125	121	121	121	122	122	122
Variância	115	23,59	40,19	3,82	23,76	35,42	4,18	27,15	34,18	55,01	24,33	37,71	3,57
Média		2,03	19,21	9,34	1,95	17,22	8,71	2,05	18,59	9,57	1,81	14,58	7,81
GL		119	119	119	125	125	125	121	121	121	122	122	122

DAE: Dias após a emergência GL: Graus de liberdade D: diâmetro (mm) H: altura (cm) h/d: relação altura/diâmetro do coleto