

## VARIABILIDADE DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS EM MUDAS DE *Pinus elliottii* Engelm

Eduardo Righi dos Reis<sup>1</sup>, Alessandro Dal'Col Lúcio<sup>2</sup>, Alexandre Francisco Binotto<sup>1</sup>, Sidinei José Lopes<sup>2</sup>

(recebido: 14 de setembro de 2007; aceito: 28 de março de 2008)

**RESUMO:** Mesmo tendo-se avançado nas técnicas de produção de mudas, ainda existem muitos problemas a serem solucionados, principalmente no que se refere à expedição das mesmas para o plantio. Objetivou-se, neste trabalho, verificar a variabilidade dos parâmetros de crescimento em mudas de *Pinus elliottii*, em diferentes simulações de posições dentro da bandeja de produção, ao longo do tempo, visando a identificar épocas e formas de expedição de mudas homogêneas e de qualidade. Para tanto, foi instalado um experimento, no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria - RS, no qual realizaram-se dez avaliações da altura, diâmetro do coleto e relação altura/diâmetro, em intervalos de 15 dias. Simulou-se cada bandeja de produção em parcelas para se determinar a melhor forma de saída das mudas da casa de vegetação. Verificou-se 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 (FrxCxF). Observou-se que houve diferenças quanto ao padrão de qualidade desejado quando as mudas são coletadas de diferentes locais, submetidas a mesma condição de desenvolvimento, e que a retirada das mudas, de maneira escalonada, permite obter mudas com o mesmo padrão de qualidade.

Palavras-chave: Qualidade de mudas, espécie exótica, viveiros florestais, produção de mudas.

## VARIABILITY OF THE MORPHOLOGIC PARAMETERS IN *Pinus elliottii* Engelm SEEDLINGS

**ABSTRACT:** Even with the advance in the techniques of seedlings production, many problems still remain to be solved, mainly those problems related to seedlings delivery. This work verified the variability of the growth parameters in seedlings of *Pinus elliottii* in different positions inside the production tray, along the time, seeking to identify the best time and form of delivery of homogeneous and high quality seedlings. In order to achieve these purposes, an experiment was installed in the forest nursery of Santa Maria Federal University - RS. Ten evaluations of height, diameter of the collar and height/diameter relationship were performed, in intervals of 15 days. It was simulated each tray of the repetition parcel in order to determine the best form of seedlings delivery from the green house. It was verified that, 135 days after germination, uniformity among morphologic parameters of seedlings delivery were achieved for the simulations when dividing the tray in Border x Center (BxC), Right x Center x Left (DxCxE), and Quadrants, and that after 180 days, Front x Center x Bottom (FrxCxF) standardization was achieved. Differences in the quality pattern of seedlings collected in different places and submitted to the same development condition were observed and that seedlings delivered on a regular schedule allows obtaining homogeneous quality pattern.

Key words: Quality of seedlings, exotic species, forest nursery, seedlings production.

### 1 INTRODUÇÃO

As florestas plantadas, no Brasil, ocupam cerca de 4,8 milhões de hectares, aproximadamente 3,0 milhões com *Eucalyptus* spp (62,5%) e 1,8 milhões com *Pinus* spp (37,5%). 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 viveiros florestais produzem e expõem milhares de mudas para pequenas, médias e grandes empresas, bem como para produtores rurais de modo a atender à demanda de madeira. Em consequência das diferentes variações existentes para uma mesma espécie, busca-se a utilização

de instrumentos mais precisos, com intuito de assegurar a expedição das mudas com mesmo padrão de crescimento e desenvolvimento. Diante desse problema, deve-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 que não sigam para o campo, mudas prematuras e, por outro lado, não seja retardada a saída de mudas que já estão desenvolvidas.

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). Estudando a seleção

<sup>1</sup>Mestres em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM - Centro de Ciências Rurais - 97105-900 - Santa Maria, RS - erighidosreis@yahoo.com.br; alexandrebinotto@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Professores da Universidade Federal de Santa Maria/UFSM - Centro de Ciências Rurais - Departamento de Fitotecnia - 97105-900 - Santa Maria, RS - adlucio@smail.ufsm.br, sjlopes@smail.ufsm.br

fenotípica de *Pinus elliottii* no viveiro e seus efeitos no crescimento, Shimizu (1980) concluiu que as mudas selecionadas no viveiro mantiveram superioridade significativa em altura, diâmetro e volume cinco anos e meio, após o plantio.

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 essa 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 e formação de povoamentos). Em viveiros comerciais, a classificação 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 (WENDLING et al., 2005).

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 m<sup>2</sup>), 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 compõe sua parede, devendo-se avaliar a qualidade, sempre levando em consideração a metodologia usada para produção de mudas (CARNEIRO, 1995).

A qualidade da muda pode ser avaliada apenas com o diâmetro e a altura, pois esses contribuem em 83,19%, para a qualidade das mudas. A altura também é um parâmetro de fácil medição, tratando-se de um método não-destrutivo para a planta (CARNEIRO, 1995; GOMES et al., 2002).

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 delas de terceiros e 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, ausência de sintomas de deficiência, boa 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).

Objetivou-se, neste trabalho, verificar a variabilidade dos parâmetros de crescimento em mudas de *Pinus elliottii*, em diferentes simulações de posições dentro da bandeja de produção, ao longo do tempo, visando identificar épocas e formas de expedição de mudas homogêneas e de qualidade.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

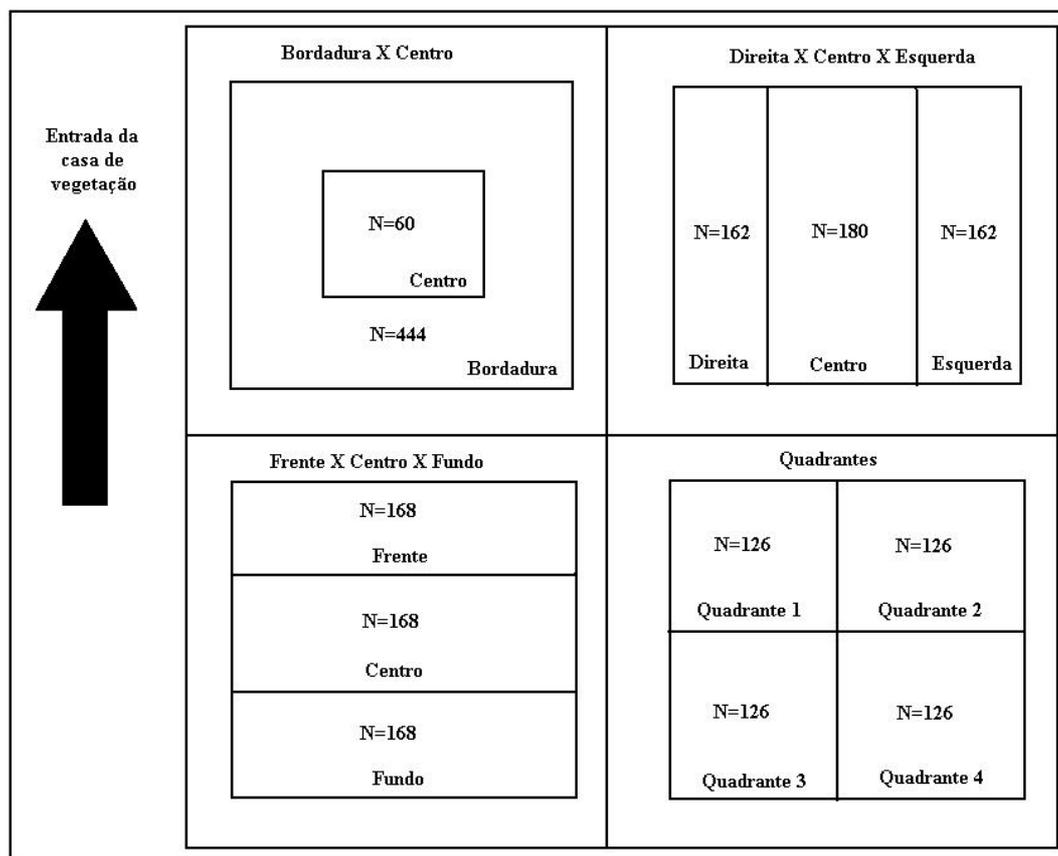
O experimento foi conduzido no viveiro florestal, em casa de vegetação de dimensões de 6 x 30 m, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. As mudas de pinus (*Pinus elliottii* Engelm) foram obtidas a partir de sementeira realizada em dezembro de 2003. Cada unidade básica (UB) foi constituída por uma muda com uma planta e cada bandeja composta por 504 UB, com duas repetições.

O substrato utilizado foi turfa, com correção de nutrientes, aplicando-se semanalmente 2,30 g de uréia. Os recipientes utilizados para a sementeira foram tubetes de polipropileno, modelo T53/4 com volume de 53 cm<sup>3</sup>, altura de 125 mm, furo com diâmetro de 12 mm, peso de 10 g. A irrigação foi composta por aspersores do tipo microaspersão, com uma vazão de 4 mm dia<sup>-1</sup> que era acionada por um timer no início da manhã, às 07:00 h, e a última às 18:00 h, e esse tempo era dividido em cinco vezes (cinco vezes a barra fazia o trajeto de ida e volta).

Para as simulações de expedição de mudas da casa de vegetação, dividiu-se cada uma das repetições em parcelas (Figura 1).

As medições foram realizadas quinzenalmente, a partir dos 45 dias após a emergência (DAE), sendo definido quando, pelo menos, 75% das plântulas apresentavam-se emergidas, encerrando aos 180 DAE. Foram avaliados a altura da parte aérea (cm) e o diâmetro do coleto (mm). A altura das plantas foi avaliada com auxílio de uma régua graduada em centímetros, e o diâmetro do coleto foi medido com paquímetro digital, graduado em milímetros.

Para cada um dos períodos, aplicou-se o teste de homogeneidade das variâncias de Bartlett (STEEL et al., 1997), para verificar a uniformidade dos parâmetros morfológicos e relação altura/diâmetro (h/d). Para testar a significância das diferenças existentes entre as médias de cada forma de parcela, dentro de cada data de avaliação, adotou-se o teste t. Em todas as análises estatísticas, adotou-se o nível de 5% de probabilidade de erro.



N = número de unidades básicas por parcela simulada.

**Figura 1** – Formas de retiradas das mudas de *Pinus elliottii*. Santa Maria, RS, 2007.

*Figure 1* – Forms of *Pinus elliottii* seedlings delivery.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 (FrxCxF) e Quadrantes, verificou-se que houve heterogeneidade dos parâmetros morfológicos e da relação altura/diâmetro do coleto (h/d), ao longo das avaliações.

Em todas as avaliações, para as simulações BxC, DxCxE e os quadrantes, a homogeneidade das variâncias foi obtida, para todos os parâmetros morfológicos avaliados, aos 135 DAE. Para a simulação FrxCxF, aos 180 DAE, foi verificada a heterogeneidade das variâncias para a razão h/d, em uma das parcelas (Tabela 1), mostrando assim que, dependendo da forma de retirada das mudas,

há diferença no desenvolvimento dessas. Assim, optou-se em representar os resultados obtidos para 135 DAE, nas simulações de BxC, DxCxE e quadrantes, onde houve resposta homogênea entre as variâncias, e 180 DAE para FrxCxF, que foi a última época de avaliação.

Considerando a interdependência existente entre os parâmetros morfológicos, conforme relata Carneiro (1995), e analisando a altura da parte aérea e diâmetro do coleto, 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 1), refletindo na qualidade das mudas em campo.

A produção de mudas em viveiros comerciais utiliza muito a seleção das mesmas pelos seus diferentes padrões de altura, de acordo com Wendling et al. (2005). No entanto, a altura da parte aérea, tomada isoladamente, constituiu-se

**Tabela 1** – Valores do  $\chi^2$  calculado do teste de Bartlett para Bordadura x Centro (BxC), Direita x Centro x Esquerda (DxCxE) e quadrantes avaliados aos 135 dias e para Frente x Centro x Fundo (FrxCxF) avaliados aos 180 dias, para as variáveis diâmetro (D), altura (H) e relação altura/diâmetro (h/d). Santa Maria, RS, 2007.

**Table 1** – Values of  $\chi^2$  calculated of the test of Bartlett for Border x Center (BxC), Right x Center x Left (DxCxE) and quadrants appraised at 135 days, and Front x Center x Bottom appraised at 180 days, for the variables diameter (D), height (H) and height/diameter relationship (h/d). Santa Maria, RS, 2007.

	Rep 1 D	Rep 1 H	Rep 1h/d	Rep 2 D	Rep 2 H	Rep 2 h/d	$\chi^2$ tabelado
BxC	0,87 <sup>NS</sup>	0,35 <sup>NS</sup>	0,17 <sup>NS</sup>	0,002 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	1,16 <sup>NS</sup>	3,84
DxCxE	0,85 <sup>NS</sup>	3,94 <sup>NS</sup>	1,81 <sup>NS</sup>	0,37 <sup>NS</sup>	1,92 <sup>NS</sup>	5,67 <sup>NS</sup>	5,99
Quadrantes	1,19 <sup>NS</sup>	7,68 <sup>NS</sup>	3,99 <sup>NS</sup>	2,55 <sup>NS</sup>	3,03 <sup>NS</sup>	5,93 <sup>NS</sup>	7,81
FrxCxF	0,72 <sup>NS</sup>	0,66 <sup>NS</sup>	11,38*	2,85 <sup>NS</sup>	1,50 <sup>NS</sup>	0,71 <sup>NS</sup>	5,99

NS: variâncias homogêneas;

\*variâncias heterogêneas a 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Bartlett.

por muito tempo como único parâmetro para avaliação da qualidade das mudas, por ser facilmente controlado pelas técnicas de produção.

Observou-se a uniformidade dos parâmetros morfológicos pelo teste do Bartlett, para as mudas de *Pinus elliottii* aos 135 DAE (Tabela 1), selecionadas no viveiro dividindo as repetições em DxCxE, mostrando melhores condições de saída em campo, do que os períodos de 45, 60, 75, 90, 105 e 120 DAE. O fator tempo, nesse tipo de avaliação, torna-se, imprescindível, visto que não se pode antecipar a saída das mudas do ambiente protegido, levando para o campo mudas precoces com parâmetros morfológicos fora dos desejados, nem retardar a saída de mudas já em condições de plantio. 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 pode ocorrer, até mesmo nesses tipos de recipientes, o envelhecimento das raízes (CARNEIRO, 1995).

Outro problema ocasionado pela permanência prolongada das mudas é o crescimento exagerado da parte aérea, não sendo acompanhada pelo crescimento em diâmetro do coleto. Também, segundo Wendling et al. (2005), poderá ocorrer mudança intencional de posição das mudas, manejadas por um processo denominado “dança” ou movimentação na bandeja, objetivando agrupá-las em padrões semelhantes de tamanho causados pelos desequilíbrios na competição.

A comparação dos diferentes métodos de retirada das mudas da casa de vegetação, visando à produção de mudas com características fenotípicas superiores em determinado período, mostra que, aos 180 DAE, utilizando o sistema de retirada de mudas na seqüência FrxCxF da

bandeja, os parâmetros morfológicos se apresentaram uniformes (Tabela 1). Por outro lado, Wendling et al. (2005) observaram 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 utilizado ter sido de 180 DAE, as mudas analisadas não apresentaram desconformidade quanto ao sistema radicular, rigidez da haste e aspecto nutricional.

Para cada forma de expedição, existe um período que favorece a saída das mudas da casa de vegetação, em que essa retirada deve obedecer à uniformidade dos parâmetros morfológicos diâmetro e altura. Os resultados obtidos mostraram que, para as formas de retirada BxC, DxCxE e quadrantes, até os 135 DAE, houve uma homogeneidade entre as variâncias, podendo, assim, afirmar que as mudas apresentaram um padrão de crescimento uniforme. Foi observado também 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 observou a uniformidade entre a espessura do diâmetro do coleto e o alongamento da altura.

A homogeneidade entre as variâncias dos parâmetros morfológicos e relação h/d, dividindo-se as repetições em FrxCxF, ocorreu apenas aos 180 DAE, evidenciando ser este o melhor período de expedição das mudas, neste tipo de simulação (Tabela 1). 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 deva 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 coleto de 3,5 mm. Para mudas de *Pinus taeda*, produzidas em tubetes e blocos prensados, Novaes et al. (2001) encontraram as maiores médias de 1,66 mm para diâmetro do coleto e 11,51 cm para altura, seis meses após a semeadura.

As melhores médias para os parâmetros morfológicos e relação h/d de *Pinus elliottii*, para a expedição das mudas na simulação BxC foi observada, na maioria dos casos, aos 135 DAE, na porção central da bandeja de ambas as repetições. A qualidade de algum desses parâmetros, como a altura, pode estar sendo afetada pela restrição de espaço explorável, fazendo com que as mudas dessa porção da bandeja desenvolvam-se em proporções maiores em altura do que a bordadura (Tabela 2).

Na porção central das repetições da simulação BxC, onde se observaram 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 a altura aumentou 6,62 e 4,05%, respectivamente, para a primeira e segunda repetição. 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 2.

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 plantio, deve-se pensar em escalonar as retiradas dentro das bandejas, de tal forma a manter um padrão na

**Tabela 2** – Médias do diâmetro do coleto (D), em cm, altura da parte aérea (H), em cm, e relação altura/diâmetro (h/d), em *Pinus elliottii*, obtidas entre mudas retiradas de parcelas em simulações Bordadura x Centro (BxC), Direita x Centro x Esquerda (DxCxE) e quadrantes avaliados aos 135 dias e para Frente x Centro x Fundo (FrxCxF) avaliados aos 180 dias. Santa Maria, RS, 2007.

**Table 2** – Means of the diameter of seedlings collar (D), in cm, height of the aerial part (H), in cm, and relationship height/diameter (h/d), in *Pinus elliottii*, obtained from seedlings delivered in simulations Border x Center (BxC), Right x Center x Left (DxCxE) and appraised quadrants at 135 days and Front x Center x Bottom (FrxCxF) appraised at 180 days. Santa Maria, RS, 2007.

	Repetição 1			Repetição 2		
	D (cm)	H (cm)	Relação h/d	D (cm)	H (cm)	Relação h/d
B	1,93a*	11,70b	6,09b	2,06b	13,02a	6,33a
C	1,91a	12,53a	6,55a	2,19a	13,57a	6,20a
D	1,87b	11,41b	6,12a	2,07ab	12,77b	6,18a
C	1,95a	12,11a	6,22a	2,12a	13,40a	6,32a
E	1,95a	11,85a	6,08a	2,02b	13,07ab	6,46a
Q1	1,83c	11,28b	6,17a	1,95b	12,01c	6,14c
Q2	1,96ab	12,08a	6,17a	2,21a	13,73b	6,24bc
Q3	1,92b	12,06a	6,27a	1,95b	12,36c	6,35b
Q4	1,99a	11,79a	5,25b	2,19a	14,26a	6,54a
Fr	2,19a	11,95b	5,46b	2,38b	12,84b	5,41c
C	2,09b	12,41a	5,95a	2,38b	14,07a	5,70b
F	2,16a	12,37ab	5,76a	2,48a	14,54a	6,14a

\*médias não seguidas por mesma letra, dentro de cada simulação e na coluna, diferem pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade de erro.

altura e diâmetro das mudas, começando sempre pela parte central e, após, as extremidades.

Os resultados obtidos na porção central das repetições, das simulações BxC e DxCxE, podem ser explicados 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).

Para a simulação FrxCxF, a resposta apresentada foi diferente da DxCxE, mostrando a porção do fundo melhores médias aos 180 DAE, para os parâmetros morfológicos e relação h/d na maioria das avaliações realizadas (Tabela 2), 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. Na segunda repetição, o quarto quadrante apresentou as melhores médias quando comparado com os demais (Tabela 2) 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 e considerando a uniformidade de seus parâmetros morfológicos ao longo de sucessivas avaliações.

#### 4 CONCLUSÃO

De acordo com as simulações realizadas para as bandejas de produção de mudas de *Pinus elliottii*, houve diferenças em relação aos parâmetros morfológicos e relação altura/diâmetro, quando avaliadas sob as mesmas condições ambientais. O comportamento das variáveis avaliadas variou entre as posições dentro da bandeja, apresentando homogeneidade das variâncias em períodos diferentes, sendo de 135 dias após a emergência para as simulações Bordadura x Centro, Direita x Centro x Esquerda e quadrantes e de 180 dias após a emergência para a simulação Frente x Centro x Fundo.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBIENTE BRASIL. Florestal silvicultura do pinus (*Pinus spp*). Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./florestal/index.html&conteudo=./florestal/pinus.html>>. Acesso em: 18 fev. 2006.
- BACON, G. J.; HAWKINS, P. J.; JERMYN, D. Morphological grading studies with 1-0 slash pine seedlings. **Aust. Forestry**, 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. 451 p.
- 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.
- MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das gimnospermas**. Santa Maria: UFSM, 2005. 161 p.
- NOVAES, A. B.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. S. Desempenho de mudas de *Pinus taeda* produzidas em raiz nua e em dois tipos de recipientes, 24 meses após o plantio. **Revista Floresta**, [S.l.], v. 31, n. 1, p. 15-19, 2001.
- 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. 2006.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Notícias**: SBS dia a dia. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2003.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H.; DICKEY, D. A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666 p.
- STURION, J. A.; GRAÇÃ, L. R.; ANTUNES, J. B. M. **Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 20 p. (Circular técnica, 37).
- WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 48 p. (Documentos, 79).
- WENDLING, I.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Técnicas de produção de mudas de plantas ornamentais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. v. 3, 203 p.