



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Brasil

Carnielutti Filho, Alberto; Poletto, Tales; Brião Muniz, Marlove Fátima; Baggiotto, Carine; Poletto, Igor;  
Fronza, Diniz

Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de nogueira-pecã

Ciência Rural, vol. 44, núm. 12, diciembre, 2014, pp. 2151-2156

Universidade Federal de Santa Maria

Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33132701009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de nogueira-pecã

Sample size for evaluating the height and diameter of seedlings pecan

Alberto Cargnelutti Filho<sup>I</sup> Tales Poletto<sup>II</sup> Marlove Fátima Brião Muniz<sup>III</sup> Carine Baggiotto<sup>IV</sup>  
Igor Poletto<sup>V</sup> Diniz Fronza<sup>VI</sup>

### - NOTA -

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho de amostra (número de plantas) necessário para a estimativa da média de altura de planta, do diâmetro do coletor e da relação altura de planta/diâmetro do coletor de mudas de nogueira-pecã (*Carya illinoiensis*) e verificar a variabilidade do tamanho de amostra entre tratamentos de superação de dormência de sementes. Foram avaliados 12 tratamentos de superação de dormência de sementes e, aos 98 dias após a semeadura, foram mensurados os caracteres altura de planta (H) e diâmetro do coletor (D), e calculada a relação altura de planta/diâmetro do coletor (HD). Foram calculadas medidas de tendência central e de variabilidade, verificadas a normalidade e a homogeneidade de variâncias e calculado o tamanho de amostra. O tamanho de amostra para avaliar H, D e HD de mudas de nogueira-pecã é dependente do tratamento para superação de dormência de sementes. Sessenta e três plantas são suficientes para a estimativa da média de H, do D e da HD de mudas de nogueira-pecã, para erro de estimativa de 10% da média estimada, com grau de confiança de 95%.

**Palavras-chave:** *Carya illinoiensis*, planejamento experimental, amostragem.

#### ABSTRACT

The aim of this research was to determine the sample size (number of plants) necessary to estimate the average plant height, collar diameter and relation plant height/collar diameter of seedlings pecan (*Carya illinoiensis*) and to verify the variability of the sample size among treatments of overcoming seed dormancy. It was evaluated 12 treatments of overcoming

seed dormancy and at 98 days after sowing it was measured the plant height (H) and collar diameter (D) and calculated the relation plant height/collar diameter (HD). Measures of central tendency and variability were calculated, the normality and homogeneity of variances were verified and sample size was calculated. The sample size to evaluate H, D e HD is dependent on treatments of overcoming seed dormancy. Sixty-three plants enough to predict the average of H, D and HD seedlings pecan, with an estimation error equal to 10% of estimated average, with a degree confidence of 95%.

**Key words:** *Carya illinoiensis*, experimental planning, sampling.

Para o estabelecimento de plantios de nogueira-pecã (*Carya illinoiensis* [Wangenh] K. Koch), é importante ter mudas de qualidade adequada. Na produção de mudas de nogueira-pecã, em viveiros florestais, têm sido utilizados métodos de superação de dormência das sementes. Em experimentos conduzidos em viveiro florestal, é importante avaliar, com precisão desejada, caracteres como a altura de planta, o diâmetro do coletor e a relação altura de planta/diâmetro do coletor, durante o crescimento das plantas. Para isso, é importante dimensionar o número de plantas que devem ser avaliadas para possibilitar inferências precisas sobre os tratamentos em avaliação.

<sup>I</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: alberto.cargnelutti.filho@gmail.com. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Curso de Engenharia Florestal, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>III</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, CCR, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>IV</sup>Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

<sup>V</sup>Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), São Gabriel, RS, Brasil.

<sup>VI</sup>Departamento de Fruticultura, Colégio Politécnico, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

O tamanho de amostra para mudas de *Eucalyptus saligna*, em viveiro florestal, para diferença mínima significativa de 10%, foi de 23 e 26 mudas por tratamento, respectivamente, para a altura de planta e o diâmetro do coleto (ZANON et al., 1997). Para as variáveis altura e diâmetro do coleto, o tamanho de amostra para mudas de *Pinus taeda* L., em viveiro florestal, variou em função da idade das mudas (SILVEIRA et al., 2009). Esses autores determinaram que o tamanho de amostra para semi-amplitude de 10% foi de 25 mudas para a altura e de 12 mudas para o diâmetro do coleto. Para avaliar a altura de planta, o diâmetro do coleto e a relação altura de planta/diâmetro do coleto de mudas de *Cabralea canjerana* (CARGNELUTTI FILHO et al., 2012), concluíram que o tamanho de amostra depende da idade de avaliação e que 18 plantas por unidade experimental (bandeja) são suficientes para a estimativa da média desses caracteres, para erro de estimativa de 10% da média.

Não foram encontrados na literatura estudos sobre o dimensionamento amostral para a avaliação de mudas de nogueira-pecã. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o tamanho de amostra (número de plantas) necessário para a estimativa da média de altura de planta, do diâmetro do coleto e da relação altura de planta/diâmetro do coleto de mudas de nogueira-pecã e verificar a variabilidade do tamanho de amostra entre tratamentos de superação de dormência de sementes.

Foi conduzido um experimento em ambiente controlado, com temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas, com mudas de nogueira-pecã, no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul (RS). Em maio de 2012, foram coletadas sementes de nogueira-pecã (variedade Barton) de 25 árvores-matrizes, em pomares comerciais no município de Anta Gorda, RS. Essas sementes, com massa superior a 10g, foram lavadas em água corrente para eliminar os restos de polpa e, posteriormente, colocadas em local sombreado, por três semanas, para a secagem. Em seguida, foram separadas 12 amostras de sementes para aplicação dos 12 tratamentos de superação de dormência (T1, T2, ..., T12). Nos tratamentos T1, T5 e T9, as sementes foram mantidas em temperatura ambiente, dentro de sacos de papel, no escuro, e armazenadas no Laboratório de Fitopatologia,

durante 30, 60 e 90 dias, respectivamente. Esses tratamentos foram considerados testemunhas, pois não foi aplicado método auxiliar de superação de dormência. Nos tratamentos T2, T6 e T10, as sementes foram mantidas nas mesmas condições anteriores, durante 30, 60 e 90 dias, respectivamente e, após, foi escarificada a parte apical, com lixa para madeira, número 80. Nos tratamentos T3, T7 e T11, as sementes foram estratificadas e acomodadas em camadas alternadas de areia, com 5cm de espessura, dispostas em bandejas plásticas providas de orifícios na parte inferior para drenagem do excesso de água. Essas bandejas foram mantidas em câmara fria à temperatura de  $4^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ , durante 30, 60 e 90 dias, respectivamente, para os tratamentos T3, T7 e T11. Nos tratamentos T4, T8 e T12, as sementes foram escarificadas na parte apical e, posteriormente, estratificadas, conforme descrito anteriormente, e permaneceram nessa condição durante 30, 60 e 90 dias, respectivamente.

Ao término de cada tratamento, foram semeadas 30 sementes, sendo 15 em cada bandeja de plástico de 35cm de comprimento, 25cm de largura e 10cm de altura, contendo substrato comercial. Para evitar possíveis influências do meio, as bandejas foram alternadas de posição semanalmente. Aos 98 dias após a semeadura (DAS), foi mensurada a altura de planta (H), em cm, com régua milimetrada, e o diâmetro do coleto (D), em mm, com paquímetro digital, e calculada a relação altura de planta/diâmetro do coleto (HD), em  $\text{cm mm}^{-1}$ .

Para cada caractere (H, D e HD) mensurado nas plantas amostradas de cada tratamento, foram calculadas as estatísticas: número de plantas (n), valores mínimo e máximo, média (m), mediana, variância, desvio-padrão (s), erro-padrão e coeficiente de variação. Foi verificada a normalidade, por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*, totalizando 36 testes (12 tratamentos  $\times$  3 caracteres). A seguir, aplicou-se o teste F (bilateral), a 5% de probabilidade, para testar a hipótese de homogeneidade das variâncias entre os tratamentos (12 variâncias) em cada caractere (3 testes). O valor do teste F (bilateral) foi calculado pela razão entre os tratamentos com maior e menor variância ( $F = \text{maior variância/menor variância}$ ), com  $n-1$  graus de liberdade no numerador e  $m-1$  graus de liberdade no denominador.

Para os caracteres H, D e HD, em cada tratamento, a partir do número de plantas

amostradas (n), da média amostral (m) e do desvio-padrão amostral (s), foi calculado o tamanho de amostra ( $\eta$ ) para as semiamplitudes do intervalo de confiança (erro de estimação), fixadas em 1%, 2%, ..., 15% da média amostral (m), ou seja,  $0,01 \times m$  (maior precisão),  $0,02 \times m$ , ...,  $0,15 \times m$  (menor precisão), com grau de confiança ( $1-\alpha$ ) de 95%, por meio da expressão  $\eta = [(t_{\alpha/2} s) / (\text{erro de estimação})]^2$  (BUSSAB & MORETTIN, 2011), na qual  $t_{\alpha/2}$  é o valor crítico da distribuição t de Student, tal que  $P(t > t_{\alpha/2}) = \alpha/2$ , com  $\alpha = 5\%$  de probabilidade de erro e  $(n-1)$  graus de liberdade, e s é o desvio-padrão amostral. As análises estatísticas foram realizadas com os aplicativos GENES (CRUZ, 2013) e Microsoft Office Excel®.

Entre os 12 tratamentos de superação de dormência, as médias de altura de planta (H), diâmetro do coleto (D) e relação altura de planta/diâmetro do coleto (HD) oscilaram, respectivamente, entre 15,18 e 23,30cm, 3,01 e 4,09mm e 4,04 e 7,20cm mm<sup>-1</sup> (Tabela 1), o que sugere que, para esses três caracteres, há variabilidade entre os tratamentos. Análise de variância, seguida de testes de comparações múltiplas de médias, seriam procedimentos adequados para a identificação do(s) tratamento(s) que proporcionariam mudas com desempenho superior, em relação à H, ao D e à HD. Portanto, para conclusões definitivas sobre possíveis diferenças de H, D e HD de mudas de nogueira-pecã entre os tratamentos de superação de dormência de sementes, estudos mais detalhados devem ser realizados e não foi o foco deste trabalho.

Em relação à H, ao D e à HD, os valores mínimos e máximos e as medidas de dispersão (variância, desvio-padrão, erro-padrão e coeficiente de variação), em cada tratamento (Tabela 1), refletem a variabilidade existente entre as plantas e, consequentemente, a necessidade de calcular o tamanho de amostra para estimativa da média. O teste F (bilateral), aplicado para testar a hipótese de homogeneidade de variâncias entre os tratamentos (12 variâncias), revelou que as variâncias foram heterogêneas para os caracteres H ( $F=5,14$ , valor-p=0,0005), D ( $F=3,09$ , valor-p=0,0196) e HD ( $F=5,66$ , valor-p=0,0001), o que indica que o tamanho de amostra difere entre os tratamentos. Assim, conclui-se que o tamanho de amostra para avaliar H, D e HD de mudas de nogueira-pecã é dependente do

tratamento de superação de dormência de sementes. Variabilidade do tamanho de amostra entre idades de avaliação (tratamentos) também foi constatada em mudas de *Pinus taeda* (SILVEIRA et al., 2009) e de *Cabralea canjerana* (CARGNELUTTI FILHO et al., 2012).

O coeficiente de variação (CV) médio dos 12 tratamentos foi de 26,10%, 25,21% e 23,22%, respectivamente, para H, D e HD, o que sugere que o tamanho de amostra para a estimativa da média de H, D e HD, com mesma precisão, decresce nessa ordem. Variabilidade do tamanho de amostra entre caracteres já foi constatada em mudas de *Eucalyptus saligna* (ZANON et al., 1997), de *Pinus taeda* (SILVEIRA et al., 2009) e de *Cabralea canjerana* (CARGNELUTTI FILHO et al., 2012).

De maneira geral, para os 36 casos (12 tratamentos  $\times$  3 caracteres), a proximidade da média em relação à mediana e os elevados valores-p (valor-p $\geq 0,207$ ) do teste de Kolmogorov-Smirnov (Tabela 1), indicam boa aderência dos dados à distribuição normal. Assim, pode-se inferir que os dados são adequados para o estudo do dimensionamento amostral, com base na distribuição t de Student.

O tamanho de amostra, para a estimativa da média de H, D e HD, com erro de estimação igual a 1% da estimativa da média (m) (maior precisão), oscilou entre 987 plantas para HD do T4 e 6.295 para H do T3 (Tabela 2). Portanto, a estimativa da média de H, D e HD, nesses 12 tratamentos, com essa precisão, é difícil de ser praticada, pelo elevado número de plantas a serem mensuradas. Opcionalmente, o pesquisador pode, a partir dos tamanhos de amostra, com erros de estimação de 1% a 15% (Tabela 2), definir a combinação entre tamanho de amostra e precisão que lhe seja satisfatória. Como exemplo, na prática, para esses 12 tratamentos de superação de dormência de sementes, 63 plantas são suficientes para estimativa da média de H, D e HD de mudas de nogueira-pecã, para erro de estimativa de 10% da média estimada, com grau de confiança de 95%.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa para Alberto Cargnelutti Filho e Marlove Fátima Brião Muniz.

Tabela 1 - Número de plantas (n), valores mínimo e máximo, média, mediana, variância, desvio-padrão, erro-padrão, coeficiente de variação (CV%) e valor-p do teste de normalidade de *Kolmogorov-Smirnov* para três caracteres de mudas de nogueira-pecã (*Carya illinoiensis*), avaliados em 12 tratamentos (TRAT) de superação de dormência de sementes.

TRAT <sup>(1)</sup>	n	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Variância	Desvio-padrão	Erro-padrão	CV(%)	Valor-p
-Altura de planta (cm)-										
T1	21	4,60	22,50	15,18	15,60	22,84	4,78	1,04	31,49	0,989
T2	22	8,40	23,30	17,29	17,30	12,08	3,48	0,74	20,10	0,953
T3	25	2,00	24,00	15,25	16,50	34,37	5,86	1,17	38,44	0,633
T4	27	9,80	23,00	17,56	18,80	15,89	3,99	0,77	22,70	0,659
T5	22	10,50	23,70	17,04	17,00	13,24	3,64	0,78	21,36	0,999
T6	19	9,10	22,30	16,72	17,40	15,34	3,92	0,90	23,43	0,988
T7	28	10,50	34,30	19,19	18,85	21,82	4,67	0,88	24,35	0,539
T8	28	9,00	26,50	17,80	17,60	13,66	3,70	0,70	20,76	0,983
T9	28	14,50	36,50	23,30	23,65	38,75	6,22	1,18	26,72	0,728
T10	21	4,50	33,00	21,63	22,10	62,04	7,88	1,72	36,42	0,820
T11	26	15,00	32,00	21,56	19,70	21,40	4,63	0,91	21,46	0,207
T12	29	13,50	35,00	21,87	21,00	32,13	5,67	1,05	25,92	0,866
-Diâmetro do coleto (mm)-										
T1	21	1,51	5,26	3,01	3,03	1,03	1,01	0,22	33,67	0,933
T2	22	2,18	5,18	3,44	3,38	0,71	0,84	0,18	24,45	0,822
T3	25	1,80	6,23	3,70	3,76	0,93	0,97	0,19	26,07	0,933
T4	27	1,69	5,78	3,66	3,80	0,81	0,90	0,17	24,55	0,991
T5	22	1,49	4,20	3,12	3,20	0,54	0,73	0,16	23,44	0,559
T6	19	2,00	4,39	3,18	3,22	0,41	0,64	0,15	20,13	0,981
T7	28	2,31	6,24	3,92	3,81	0,67	0,82	0,15	20,82	0,704
T8	28	1,59	5,83	3,83	3,82	0,88	0,94	0,18	24,55	0,668
T9	28	1,51	5,90	3,36	3,41	0,98	0,99	0,19	29,41	0,945
T10	21	1,12	5,47	3,10	3,25	1,27	1,12	0,25	36,26	0,979
T11	26	2,42	5,92	3,97	3,87	0,79	0,89	0,17	22,36	0,690
T12	29	2,94	5,70	4,09	4,03	0,47	0,69	0,13	16,79	0,868
-Relação altura de planta/diâmetro do coleto (cm mm <sup>-1</sup> )-										
T1	21	3,05	9,38	5,28	4,83	3,14	1,77	0,39	33,56	0,476
T2	22	3,69	8,26	5,18	4,90	1,54	1,24	0,26	23,92	0,643
T3	25	1,11	5,94	4,04	4,27	1,77	1,33	0,27	32,94	0,707
T4	27	3,36	6,50	4,87	4,76	0,55	0,74	0,14	15,28	0,917
T5	22	3,41	7,72	5,63	5,42	1,47	1,21	0,26	21,51	0,936
T6	19	2,85	8,03	5,35	5,13	1,52	1,23	0,28	23,00	0,866
T7	28	3,16	6,79	4,97	5,00	1,00	1,00	0,19	20,10	0,983
T8	28	3,32	7,75	4,81	4,63	1,11	1,05	0,20	21,93	0,495
T9	28	4,49	10,67	7,20	7,08	2,96	1,72	0,32	23,87	0,979
T10	21	3,84	9,36	7,04	7,28	2,52	1,59	0,35	22,54	0,869
T11	26	4,14	8,33	5,55	5,21	1,35	1,16	0,23	20,96	0,610
T12	29	3,34	7,47	5,33	5,01	1,03	1,02	0,19	19,03	0,579

<sup>(1)</sup>T1, sementes em temperatura ambiente por 30 dias; T2, sementes em temperatura ambiente por 30 dias e escarificadas após esse período; T3, sementes estratificadas por 30 dias; T4, sementes escarificadas e estratificadas por 30 dias; T5, sementes em temperatura ambiente por 60 dias; T6, sementes em temperatura ambiente por 60 dias e escarificadas após esse período; T7, sementes estratificadas por 60 dias; T8, sementes escarificadas e estratificadas por 60 dias; T9, sementes em temperatura ambiente por 90 dias; T10, sementes em temperatura ambiente por 90 dias e escarificadas após esse período; T11, sementes estratificadas por 90 dias; T12, sementes escarificadas e estratificadas por 90 dias.

Tabela 2 - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimação da média dos caracteres altura de planta, diâmetro do coleto e relação altura de planta/diâmetro do coleto de mudas de noqueira-pecã (*Carya illinoiensis*), avaliados em 12 tratamentos (TRAT) de superação de dormência de sementes, para as semiamplitudes do intervalo de confiança de 95% (erros de estimativa), iguais a 1%, 2%, ..., 15% da estimativa da média.

TRAT <sup>(1)</sup>	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%
-----Altura de planta (cm)-----															
T1	4.315	1.079	480	270	173	120	89	68	54	44	36	30	26	23	20
T2	1.748	437	195	110	70	49	36	28	22	18	15	13	11	9	8
T3	6.295	1.574	700	394	252	175	129	99	78	63	53	44	38	33	28
T4	2.178	545	242	137	88	61	45	35	27	22	18	16	13	12	10
T5	1.973	494	220	124	79	55	41	31	25	20	17	14	12	11	9
T6	2.424	606	270	152	97	68	50	38	30	25	21	17	15	13	11
T7	2.496	624	278	156	100	70	51	39	31	25	21	18	15	13	12
T8	1.814	454	202	114	73	51	38	29	23	19	15	13	11	10	9
T9	3.006	752	334	188	121	84	62	47	38	31	25	21	18	16	14
T10	5.772	1.443	642	361	231	161	118	91	72	58	48	41	35	30	26
T11	1.954	489	218	123	79	55	40	31	25	20	17	14	12	10	9
T12	2.820	705	314	177	113	79	58	45	35	29	24	20	17	15	13
-----Diâmetro do coleto (mm)-----															
T1	4.934	1.234	549	309	198	138	101	78	61	50	41	35	30	26	22
T2	2.585	647	288	162	104	72	53	41	32	26	22	18	16	14	12
T3	2.895	724	322	181	116	81	60	46	36	29	24	21	18	15	13
T4	2.547	637	283	160	102	71	52	40	32	26	22	18	16	13	12
T5	2.376	594	264	149	96	66	49	38	30	24	20	17	15	13	11
T6	1.789	448	199	112	72	50	37	28	23	18	15	13	11	10	8
T7	1.825	457	203	115	73	51	38	29	23	19	16	13	11	10	9
T8	2.538	635	282	159	102	71	52	40	32	26	21	18	16	13	12
T9	3.642	911	405	228	146	102	75	57	45	37	31	26	22	19	17
T10	5.720	1.430	636	358	229	159	117	90	71	58	48	40	34	30	26
T11	2.122	531	236	133	85	59	44	34	27	22	18	15	13	11	10
T12	1.183	296	132	74	48	33	25	19	15	12	10	9	7	7	6
-----Relação altura de planta/diâmetro do coleto (cm mm <sup>-1</sup> )-----															
T1	4.902	1.226	545	307	197	137	101	77	61	50	41	35	30	26	22
T2	2.476	619	276	155	100	69	51	39	31	25	21	18	15	13	12
T3	4.623	1.156	514	289	185	129	95	73	58	47	39	33	28	24	21
T4	987	247	110	62	40	28	21	16	13	10	9	7	6	6	5
T5	2.002	501	223	126	81	56	41	32	25	21	17	14	12	11	9
T6	2.335	584	260	146	94	65	48	37	29	24	20	17	14	12	11
T7	1.701	426	189	107	69	48	35	27	21	18	15	12	11	9	8
T8	2.025	507	225	127	81	57	42	32	25	21	17	15	12	11	9
T9	2.400	600	267	150	96	67	49	38	30	24	20	17	15	13	11
T10	2.211	553	246	139	89	62	46	35	28	23	19	16	14	12	10
T11	1.864	466	208	117	75	52	39	30	24	19	16	13	12	10	9
T12	1.521	381	169	96	61	43	32	24	19	16	13	11	9	8	7

<sup>(1)</sup>T1, sementes em temperatura ambiente por 30 dias; T2, sementes em temperatura ambiente por 30 dias e escarificadas após esse período; T3, sementes estratificadas por 30 dias; T4, sementes escarificadas e estratificadas por 30 dias; T5, sementes em temperatura ambiente por 60 dias; T6, sementes em temperatura ambiente por 60 dias e escarificadas após esse período; T7, sementes estratificadas por 60 dias; T8, sementes escarificadas e estratificadas por 60 dias; T9, sementes em temperatura ambiente por 90 dias; T10, sementes em temperatura ambiente por 90 dias e escarificadas após esse período; T11, sementes estratificadas por 90 dias; T12, sementes escarificadas e estratificadas por 90 dias.

## REFERÊNCIAS

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística básica**. 7.ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 540p.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Dimensionamento amostral para avaliação de altura e diâmetro de mudas de *Cabralea Canjerana*. **Ciência Rural**, v.42, p.1204-1211, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v42n7/a19912cr5829.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2014. doi: 10.1590/S0103-84782012000700011.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta**

**Scientiarum Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/21251/pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2014.

SILVEIRA, B.D. et al. Aleatoriedade e tamanho da amostra em mudas de *Pinus taeda* L. **Ceres**, v.56, p.730-735, 2009. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ceres/revistas/V56N006P05108.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2014.

ZANON, M.L.B. et al. Tamanho de amostra para experimentos de *Eucalyptus saligna* SMITH em viveiro. **Ciência Florestal**, v.7, p.133-138, 1997. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v7n1/art11v7n1.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2014.