

## Tamanho de amostra para estimação do coeficiente de correlação de Pearson entre caracteres de *Crambe abyssinica*<sup>1</sup>

Sample size to estimate the Pearson correlation coefficient among characters of *Crambe abyssinica*

Alberto Cargnelutti Filho<sup>2\*</sup>, Sidinei José Lopes<sup>2</sup>, Marcos Toebe<sup>3</sup>, Tatiani Reis da Silveira<sup>3</sup> e Ismael Albino Schwantes<sup>4</sup>

**Resumo** - É importante dimensionar adequadamente o tamanho de amostra, para estimação, com confiabilidade aceitável, do coeficiente de correlação linear de Pearson entre pares de caracteres. O objetivo deste experimento foi determinar o tamanho de amostra (número de plantas) para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson, entre 21 caracteres de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst). Um experimento em campo foi conduzido no ano de 2008. Na colheita foram selecionadas, aleatoriamente, 75 plantas, nas quais foram mensurados 21 caracteres. Foram calculadas medidas de tendência central, de variabilidade, de assimetria e de curtose, verificada a normalidade e investigada a linearidade entre os caracteres. Foi calculado o tamanho de amostra, para estimação do coeficiente de correlação de Pearson, para as amplitudes do intervalo de confiança de 95%, iguais a: 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40, para cada um dos 210 pares de caracteres. Para os 210 pares de caracteres de crambe estudados, o tamanho de amostra, para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson, para a amplitude do intervalo de confiança de 95% igual a 0,15, oscilou entre 8 e 665 plantas.

**Palavras-chave** - Crambe. Planejamento experimental. Precisão experimental.

**Abstract** - It is important to dimension correctly the sample size, to estimate the Pearson correlation coefficient among pairs of characters, with acceptable reliability. The aim of this research was to determine the sample size (number of plants) to estimate the Pearson correlation coefficient among 21 characters of crambe (*Crambe abyssinica* Hochst). An experiment was conducted in the year 2008. At harvest, 75 plants were selected randomly and measured 21 characters. The measures of central tendency, variability, skewness and kurtosis, were done. Normality was verified and investigated the linearity among the characters. The sample size to estimate the Pearson correlation coefficient was calculated, for the amplitude of the confidence interval of 95%, equal to: 0.15; 0.20; 0.25; 0.30; 0.35 and 0.40, for each of 210 pairs of characters. For the 210 characters pairs of crambe, the sample size to estimate the Pearson correlation coefficient, to the amplitude of the confidence interval of 95% equal to 0.15, ranged from 8 to 665 plants.

**Key words** - Crambe. Experimental planning. Experimental precision.

\* Autor para correspondência

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 03/09/2010; aprovado em 18/01/2011

Pesquisa desenvolvida junto a Universidade Federal de Santa Maria

<sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Universitário, Camobi, Santa Maria, RS, Brasil, 97105-900, cargnelutti@pq.cnpq.br, sjlopes@pq.cnpq.br

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Universitário, Camobi, Santa Maria-RS, Brasil, 97105-900, m.toebe@gmail.com, tatianisilveira@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Curso de graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Universitário, Camobi, Santa Maria-RS, Brasil, 97105-900, ki\_koro@hotmail.com

## Introdução

Em experimentos agrícolas, e particularmente em programas de melhoramento de plantas, a mensuração de diversos caracteres é um procedimento comum. A disponibilidade de tempo, mão de obra, recursos financeiros e humanos, muitas vezes, limitam a avaliação de grande número de plantas, principalmente, quando muitos caracteres devem ser mensurados. Além dos estudos individuais dos caracteres, as suas inter-relações poderão fornecer informações importantes, particularmente na identificação de caracteres para seleção indireta. O coeficiente de correlação linear de Pearson e os procedimentos complementares, tais como: correlações parciais, análise de trilha e correlação canônica (CRUZ; CARNEIRO, 2003; HAIR et al., 2009) são úteis para investigar as relações lineares entre os caracteres.

A força, a intensidade ou o grau de relação linear, entre duas variáveis aleatórias, pode ser medida por meio do coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) (BARBETTA et al., 2004; FERREIRA, 2009). O coeficiente de correlação linear de Pearson, obtido a partir de amostras pequenas, precisa ter elevada magnitude (próximo de  $|1|$ ) para ser significativo. Neste caso, embora o valor do coeficiente apresente significância estatística, a amostra, pode não ser representativa da população, e conseqüentemente, o coeficiente pode não representar a verdadeira relação entre os caracteres. Por outro lado, quando o tamanho de amostra for excessivamente grande, um pequeno valor do coeficiente de correlação de Pearson (próximo de zero) pode ser considerado significativo, porém não necessariamente, seja uma relação importante entre os caracteres, do ponto de vista prático (HAIR et al., 2009).

O crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) pertence à família *Brassicaceae*, originária da região do Mediterrâneo e com relatos de ocorrência de algumas espécies na Etiópia. É considerada cultura tolerante ao frio com potencial para produção industrial de biocombustíveis, pelo elevado potencial lubrificante e teor de óleo em sua composição, com valores entre 30 e 45% da semente (WEISS, 2000). Na cultura de crambe, pesquisas quanto ao tamanho e forma de parcela (MEIER; LESSMAN, 1971), às relações entre caracteres (LESSMAN, 1975; MASTEBROEK et al., 1994) e às estimativas de temperatura base (Kmec et al., 1998), de área foliar (TOEBE et al., 2010a) e de plastocrono (TOEBE et al., 2010b) têm sido realizadas. Também, estudos sobre: ocorrência de *Alternaria brassicicola* (CARNEIRO et al., 2009); caracterização química de sementes e tortas (SOUZA et al., 2009); análise energética (JASPER, et al., 2010); e delimitação de áreas adequadas (FALASCA et al., 2010) têm sido desenvolvidos na cultura de crambe.

O tamanho de amostra tem sido determinado para estimação da média de caracteres para várias culturas,

como: soja (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009); milho (CATAPATTI et al., 2008; STORCK et al., 2007); feijão (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008); algodoeiro (FREITAS et al., 2001); cana-de-açúcar (LEITE et al., 2009); goiabeira (ROZANE et al., 2009); laranjeira (BELASQUE JÚNIOR et al., 2008; LOPES et al., 2007); erva-mate (LÚCIO et al., 2009); mamona (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010); e, cenoura (SILVA et al., 2009). No entanto, estudos sobre o dimensionamento do tamanho de amostra para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson entre pares de caracteres não foram encontrados na literatura para nenhuma cultura. Assim, o objetivo deste experimento foi determinar o tamanho de amostra (número de plantas), para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson, entre 21 caracteres de crambe.

## Material e métodos

Foi conduzido um experimento com a cultura de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), na Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul (latitude 29°42'S, longitude 53°49'W e 95 m de altitude), de julho a outubro de 2008. No mês de julho de 2008 foi efetuada a adubação de base na área experimental com 35 kg ha<sup>-1</sup> de N, 140 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 140 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Em seguida, foi realizada a semeadura em 60 linhas de 20 m de comprimento, com espaçamento de 5,8 cm entre plantas na linha e 17,0 cm entre linhas, equivalente a 100 plantas m<sup>-2</sup>.

Na época da colheita, foram selecionadas na área experimental, aleatoriamente, 75 plantas, e mensurada a altura de cada planta, pela distância da superfície do solo até a extremidade do racemo mais alto. Em cada racemo, foi mensurado o comprimento, o número de frutos e a produtividade de grãos. A partir dessas mensurações foram obtidos os valores dos caracteres de toda a planta, dos terços inferior, médio e superior da planta e, ainda, do racemo principal. O critério utilizado para estratificar a planta em três terços (inferior, médio e superior) foi a divisão do número de racemos da planta por três. O terço inferior é localizado mais próximo da superfície do solo e o superior é o mais distante. Assim, em cada planta, foram obtidos 21 caracteres (TAB.1).

Inicialmente, para cada um dos 21 caracteres, foram calculadas medidas de tendência central, de variabilidade, de assimetria e de curtose e verificada a normalidade, por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov (CAMPOS, 1983). A seguir, foi investigada a linearidade entre os caracteres, por meio de diagramas de dispersão (HAIR et al., 2009). Posteriormente, foi estimada a matriz de coeficientes de correlação linear de Pearson ( $r$ ) entre os 21 caracteres avaliados, totalizando 210 pares, e a significância do  $r$  foi verificada por meio do teste

**Tabela 1** - Sigla e unidade de 21 caracteres avaliados em 75 plantas de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst)

| Caractere   | Sigla | Unidade |
|---|-------|---------|
| ----- caracteres de toda a planta -----                       |       |         |
| Altura de planta  | AP    | cm      |
| Número de racemos da planta                                   | NR    | Un.     |
| Comprimento médio de racemos da planta                        | CM    | cm      |
| Número de frutos da planta                                    | F     | Un.     |
| Número médio de frutos por racemo da planta                   | FR    | Un.     |
| Produtividade de grãos da planta                              | P     | g       |
| ----- caracteres do terço inferior da planta -----            |       |         |
| Comprimento médio de racemos do terço inferior da planta      | CMI   | cm      |
| Número de frutos do terço inferior da planta                  | FI    | Un.     |
| Número médio de frutos por racemo do terço inferior da planta | FRI   | Un.     |
| Produtividade de grãos do terço inferior da planta            | PI    | g       |
| ----- caracteres do terço médio da planta -----               |       |         |
| Comprimento médio de racemos do terço médio da planta         | CMM   | cm      |
| Número de frutos do terço médio da planta                     | FM    | Un.     |
| Número médio de frutos por racemo do terço médio da planta    | FRM   | Un.     |
| Produtividade de grãos do terço médio da planta               | PM    | g       |
| ----- caracteres do terço superior da planta -----            |       |         |
| Comprimento médio de racemos do terço superior da planta      | CMS   | cm      |
| Número de frutos do terço superior da planta                  | FS    | Un.     |
| Número médio de frutos por racemo do terço superior da planta | FRS   | Un.     |
| Produtividade de grãos do terço superior da planta            | PS    | g       |
| ----- caracteres do racemo principal da planta -----          |       |         |
| Comprimento do racemo principal                               | CP    | cm      |
| Número de frutos do racemo principal                          | FP    | Un.     |
| Produtividade de grãos do racemo principal                    | PP    | g       |

t de Student a 5% de probabilidade. Tomando-se por base as 75 plantas, calculou-se o tamanho de amostra (n), para estimação do r, para as amplitudes do intervalo de confiança (1-α) de 95%, iguais a: 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40, para cada um dos 210 pares de caracteres. O n foi obtido por meio do intervalo de confiança aproximado para o parâmetro ρ [IC<sub>1-α</sub>(ρ)], utilizando a transformação de Fischer (FERREIRA, 2009), expresso por:

$$IC_{1-\alpha}(\rho) = \left[ \begin{array}{c} \text{Limite inferior} \\ \exp\left\{2\left[\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) - \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n-3}}\right]\right\}_{-1} \\ \exp\left\{2\left[\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) - \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n-3}}\right]\right\}_{+1} \end{array} ; \begin{array}{c} \text{Limite superior} \\ \exp\left\{2\left[\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) + \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n-3}}\right]\right\}_{-1} \\ \exp\left\{2\left[\frac{1}{2}\ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right) + \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n-3}}\right]\right\}_{+1} \end{array} \right]$$

na qual r é o coeficiente de correlação linear de Pearson amostral e Z<sub>α/2</sub> é o quantil superior α/2 da distribuição normal padrão, com α=5% de probabilidade de erro. Assim, para cada par de caracteres, foi calculado o n, de tal forma que as diferenças entre os limites superior e inferior (amplitude do intervalo de confiança) fossem iguais a: 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40. Foi construído um diagrama de dispersão para visualizar as relações entre as 210 estimativas de r, obtidas a partir das 75 plantas, e o tamanho de amostra (n), para as amplitudes do intervalo de confiança de 95%, iguais a: 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40.

Por fim, com base nas 75 plantas, calculou-se a amplitude do intervalo de confiança (1-α) de 95%, por meio da diferença entre o limite superior e o limite inferior, para as 210 estimativas do coeficiente de correlação linear de Pearson.

## Resultados e discussão

Oito caracteres (número de frutos e produtividade de grãos de toda a planta e dos terços inferior, médio e superior da planta) apresentaram leve afastamento da normalidade, caracterizado, principalmente, pela assimetria positiva da distribuição dos dados (TAB. 2). Ainda, a produtividade de grãos do terço médio da planta (PM), além da assimetria positiva ( $P \leq 0,05$ ) apresentou curtose diferente de três ( $P \leq 0,05$ ), o que caracteriza o grau de achatamento dessa distribuição como leptocúrtica (FONSECA; MARTINS, 1995). O teste de Kolmogorov-Smirnov revelou aderência dos dados dos 21 caracteres à distribuição normal ( $P \geq 0,099$ ). De acordo com o teorema do limite central, mesmo que a população básica

seja não normal, a distribuição da média amostral será aproximadamente normal para amostras superiores a 30 observações (BUSSAB; MORETTIN, 2004; FONSECA; MARTINS, 1995). Examinando os 21 diagramas de dispersão, entre os 21 caracteres, das 75 plantas de crambe, não foram constatados padrões não-lineares nos dados. Diante dessas considerações em relação à normalidade e aos padrões observados nos diagramas de dispersão, aliado à variabilidade de cada caractere, pode-se inferir que esse conjunto de dados oferece credibilidade ao estudo de relações lineares entre os caracteres.

Em relação à produtividade de grãos, principal caractere da cultura, a planta de crambe acumula maior produtividade média no terço médio (0,470 g) em relação aos terços inferior (0,373 g) e superior (0,340 g)

**Tabela 2** - Mínimo (MIN), máximo (MAX), média (M), mediana (MED), desvio-padrão (DP), erro-padrão da média (EP), coeficiente de variação (CV%), assimetria (ASS), curtose (CUR) e p-valor do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS) de 21 caracteres avaliados em 75 plantas de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst)

| Caractere <sup>(1)</sup> | MIN    | MAX     | M       | MED     | DP      | EP     | CV (%) | ASS <sup>(2)</sup> | CUR + 3 <sup>(3)</sup> | KS    |
|--------------------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------------------|------------------------|-------|
| AP                       | 31,000 | 92,300  | 65,695  | 65,500  | 12,834  | 1,482  | 19,537 | -0,165 ns          | 2,718 ns               | 0,913 |
| NR                       | 4,000  | 19,000  | 11,173  | 11,000  | 2,792   | 0,322  | 24,986 | 0,180 ns           | 3,251 ns               | 0,397 |
| CM                       | 7,900  | 30,486  | 19,963  | 19,369  | 5,357   | 0,619  | 26,832 | -0,010 ns          | 2,095 ns               | 0,809 |
| F                        | 26,000 | 535,000 | 186,320 | 173,000 | 116,058 | 13,401 | 62,290 | 0,980 *            | 3,641 ns               | 0,451 |
| FR                       | 3,250  | 29,875  | 15,856  | 15,909  | 7,305   | 0,844  | 46,072 | 0,251 ns           | 2,116 ns               | 0,504 |
| P                        | 0,137  | 3,416   | 1,184   | 1,089   | 0,734   | 0,085  | 61,957 | 0,924 *            | 3,483 ns               | 0,240 |
| CMI                      | 6,867  | 41,170  | 21,075  | 20,300  | 7,366   | 0,851  | 34,951 | 0,312 ns           | 2,741 ns               | 0,972 |
| FI                       | 2,000  | 202,333 | 60,662  | 51,333  | 41,725  | 4,818  | 68,783 | 0,920 *            | 3,768 ns               | 0,399 |
| FRI                      | 1,000  | 42,600  | 15,433  | 15,375  | 8,944   | 1,033  | 57,956 | 0,708 *            | 3,469 ns               | 0,737 |
| PI                       | 0,006  | 1,226   | 0,373   | 0,342   | 0,262   | 0,030  | 70,073 | 0,902 *            | 3,643 ns               | 0,391 |
| CMM                      | 5,867  | 32,414  | 18,519  | 18,418  | 5,421   | 0,626  | 29,275 | 0,110 ns           | 2,509 ns               | 0,694 |
| FM                       | 8,333  | 218,000 | 72,836  | 60,333  | 47,444  | 5,478  | 65,138 | 1,090 *            | 3,924 ns               | 0,204 |
| FRM                      | 3,000  | 37,375  | 18,602  | 17,333  | 8,989   | 1,038  | 48,325 | 0,330 ns           | 2,260 ns               | 0,805 |
| PM                       | 0,029  | 1,535   | 0,470   | 0,412   | 0,317   | 0,037  | 67,382 | 1,216 *            | 4,399 *                | 0,099 |
| CMS                      | 7,825  | 31,107  | 20,297  | 20,923  | 5,966   | 0,689  | 29,392 | -0,146 ns          | 2,129 ns               | 0,710 |
| FS                       | 0,000  | 164,000 | 52,822  | 45,000  | 34,824  | 4,021  | 65,926 | 0,903 *            | 3,403 ns               | 0,156 |
| FRS                      | 0,000  | 31,000  | 13,534  | 12,667  | 7,063   | 0,816  | 52,188 | 0,443 ns           | 2,776 ns               | 0,558 |
| PS                       | 0,000  | 1,018   | 0,340   | 0,292   | 0,219   | 0,025  | 64,251 | 0,875 *            | 3,569 ns               | 0,356 |
| CP                       | 0,000  | 22,500  | 11,789  | 11,600  | 4,945   | 0,571  | 41,943 | -0,360 ns          | 2,577 ns               | 0,694 |
| FP                       | 0,000  | 33,000  | 14,573  | 15,000  | 8,294   | 0,958  | 56,911 | -0,145 ns          | 2,245 ns               | 0,804 |
| PP                       | 0,000  | 0,266   | 0,104   | 0,109   | 0,062   | 0,007  | 59,631 | 0,033 ns           | 2,415 ns               | 0,912 |

<sup>(1)</sup>AP, altura de planta; NR, número de racemos da planta; CM, comprimento médio de racemos da planta; F, número de frutos da planta; FR, número médio de frutos por racemo da planta; P, produtividade de grãos da planta; CMI, comprimento médio de racemos do terço inferior da planta; FI, número de frutos do terço inferior da planta; FRI, número médio de frutos por racemo do terço inferior da planta; PI, produtividade de grãos do terço inferior da planta; CMM, comprimento médio de racemos do terço médio da planta; FM, número de frutos do terço médio da planta; FRM, número médio de frutos por racemo do terço médio da planta; PM, produtividade de grãos do terço médio da planta; CMS, comprimento médio de racemos do terço superior da planta; FS, número de frutos do terço superior da planta; FRS, número médio de frutos por racemo do terço superior da planta; PS, produtividade de grãos do terço superior da planta; CP, comprimento do racemo principal; FP, número de frutos do racemo principal; e PP, produtividade de grãos do racemo principal; <sup>(2)</sup>\* Assimetria difere de zero, pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade. ns = Não-significativo; <sup>(3)</sup>\* Curtose difere de três, pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade. ns = Não-significativo

que não diferem entre si ( $t = 0,83$ ;  $p$ -valor = 0,40), de forma semelhante aos obtidos na cultura de soja, em que os terços médio e superior da planta têm maior contribuição na produtividade de grãos, com influência

do espaçamento entre linhas e da população de plantas (RAMBO et al., 2002). O coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ) oscilou entre 0,116 e 0,974 (TAB.3), e a média do valor do  $r$ , entre os 210 pares de caracteres,

**Tabela 3** - Matriz de coeficientes de correlação linear de Pearson<sup>(1)</sup> entre 21 caracteres de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), obtida a partir de 75 plantas

| Caractere <sup>(2)</sup> | NR    | CM    | F     | FR    | P     | CMI   | FI    | FRI   | PI    | CMM   |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AP                       | 0,663 | 0,656 | 0,730 | 0,624 | 0,696 | 0,488 | 0,646 | 0,477 | 0,616 | 0,511 |
| NR                       |       | 0,569 | 0,760 | 0,455 | 0,694 | 0,372 | 0,718 | 0,388 | 0,654 | 0,293 |
| CM                       |       |       | 0,819 | 0,845 | 0,818 | 0,901 | 0,812 | 0,794 | 0,796 | 0,896 |
| F                        |       |       |       | 0,901 | 0,965 | 0,679 | 0,922 | 0,751 | 0,876 | 0,677 |
| FR                       |       |       |       |       | 0,903 | 0,776 | 0,842 | 0,866 | 0,832 | 0,793 |
| P                        |       |       |       |       |       | 0,704 | 0,905 | 0,772 | 0,911 | 0,687 |
| CMI                      |       |       |       |       |       |       | 0,803 | 0,894 | 0,814 | 0,790 |
| FI                       |       |       |       |       |       |       |       | 0,889 | 0,974 | 0,617 |
| FRI                      |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,902 | 0,681 |
| PI                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,612 |
|                          | FM    | FRM   | PM    | CMS   | FS    | FRS   | PS    | CP    | FP    | PP    |
| AP                       | 0,688 | 0,567 | 0,633 | 0,700 | 0,722 | 0,611 | 0,680 | 0,630 | 0,599 | 0,496 |
| NR                       | 0,736 | 0,431 | 0,672 | 0,808 | 0,670 | 0,372 | 0,571 | 0,191 | 0,236 | 0,116 |
| CM                       | 0,787 | 0,796 | 0,780 | 0,767 | 0,685 | 0,604 | 0,661 | 0,497 | 0,414 | 0,361 |
| F                        | 0,973 | 0,861 | 0,931 | 0,752 | 0,902 | 0,747 | 0,841 | 0,437 | 0,514 | 0,398 |
| FR                       | 0,865 | 0,941 | 0,851 | 0,597 | 0,814 | 0,809 | 0,802 | 0,494 | 0,579 | 0,503 |
| P                        | 0,937 | 0,860 | 0,967 | 0,710 | 0,857 | 0,731 | 0,864 | 0,438 | 0,491 | 0,447 |
| CMI                      | 0,619 | 0,681 | 0,644 | 0,475 | 0,457 | 0,408 | 0,455 | 0,388 | 0,314 | 0,307 |
| FI                       | 0,859 | 0,748 | 0,841 | 0,634 | 0,706 | 0,533 | 0,651 | 0,320 | 0,359 | 0,267 |
| FRI                      | 0,672 | 0,739 | 0,687 | 0,416 | 0,523 | 0,480 | 0,514 | 0,310 | 0,345 | 0,297 |
| PI                       | 0,813 | 0,736 | 0,844 | 0,583 | 0,647 | 0,501 | 0,637 | 0,311 | 0,335 | 0,289 |
|                          | FM    | FRM   | PM    | CMS   | FS    | FRS   | PS    | CP    | FP    | PP    |
| CMM                      | 0,708 | 0,833 | 0,711 | 0,528 | 0,552 | 0,540 | 0,540 | 0,465 | 0,362 | 0,315 |
| FM                       |       | 0,904 | 0,958 | 0,711 | 0,851 | 0,683 | 0,781 | 0,363 | 0,443 | 0,314 |
| FRM                      |       |       | 0,890 | 0,546 | 0,741 | 0,710 | 0,715 | 0,380 | 0,467 | 0,370 |
| PM                       |       |       |       | 0,660 | 0,789 | 0,638 | 0,784 | 0,343 | 0,383 | 0,325 |
| CMS                      |       |       |       |       | 0,779 | 0,632 | 0,727 | 0,438 | 0,400 | 0,308 |
| FS                       |       |       |       |       |       | 0,920 | 0,958 | 0,579 | 0,679 | 0,579 |
| FRS                      |       |       |       |       |       |       | 0,930 | 0,658 | 0,767 | 0,714 |
| PS                       |       |       |       |       |       |       |       | 0,600 | 0,690 | 0,682 |
| CP                       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,761 | 0,741 |
| FP                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 0,920 |

<sup>(1)</sup>Valor superior a |0,22| é significativo a 5% de probabilidade, pelo teste t, com 73 graus de liberdade. <sup>(2)</sup>AP, altura de planta; NR, número de racemos da planta; CM, comprimento médio de racemos da planta; F, número de frutos da planta; FR, número médio de frutos por racemo da planta; P, produtividade de grãos da planta; CMI, comprimento médio de racemos do terço inferior da planta; FI, número de frutos do terço inferior da planta; FRI, número médio de frutos por racemo do terço inferior da planta; PI, produtividade de grãos do terço inferior da planta; CMM, comprimento médio de racemos do terço médio da planta; FM, número de frutos do terço médio da planta; FRM, número médio de frutos por racemo do terço médio da planta; PM, produtividade de grãos do terço médio da planta; CMS, comprimento médio de racemos do terço superior da planta; FS, número de frutos do terço superior da planta; FRS, número médio de frutos por racemo do terço superior da planta; PS, produtividade de grãos do terço superior da planta; CP, comprimento do racemo principal; FP, número de frutos do racemo principal; e PP, produtividade de grãos do racemo principal

foi de 0,647. Em apenas dois pares de caracteres (NR versus CP e NR versus PP) não houve associação linear ( $r \leq 0,191$ ,  $P > 0,05$ ). Em 208 pares de caracteres, houve associação linear positiva ( $r \geq 0,236$ ,  $P \leq 0,05$ ). O elevado número de plantas mensuradas (75 plantas) sugere que as estimativas de  $r$  apresentem elevada precisão, e com isso, associações lineares de baixa magnitude ( $r > |0,22|$ ) são significativas. Nesses casos, é importante examinar, além da significância estatística, a magnitude do  $r$ , que fornece uma significância prática de determinada associação linear (HAIR et al., 2009). Portanto, esses resultados revelam que é importante determinar um tamanho de amostra, para estimação do  $r$ , com uma determinada precisão, e após inferir em relação à sua significância estatística.

O tamanho de amostra (número de plantas), para estimação do  $r$ , para a amplitude do intervalo

de confiança de 95% igual a 0,15, oscilou entre 8 e 665 plantas (TAB.4). A variabilidade do tamanho de amostra, para estimação da média, entre genótipos, caracteres e experimentos, também, foi constatada em milho (STORCK et al., 2007), em feijão (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008), em soja (CARGNELUTTI FILHO et al., 2009) e em mamona (CARGNELUTTI FILHO et al., 2010).

A média dos coeficientes de correlação linear de Pearson entre os pares de caracteres de toda a planta (15 pares), do terço inferior da planta (seis pares), do terço médio da planta (seis pares), do terço superior da planta (seis pares) e do racemo principal da planta (três pares) foi, respectivamente: 0,740; 0,879; 0,834; 0,824 e 0,808, e a média do tamanho de amostra, para estimação do  $r$ , para amplitude do intervalo de confiança de 95% igual a 0,15 foi, respectivamente: 158; 47; 81; 94 e 96 plantas

**Tabela 4** - Tamanho de amostra (número de plantas) para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson, entre 21 caracteres de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), para a amplitude do intervalo de confiança ( $1-\alpha$ ) de 95%, igual a 0,15

| Caratere <sup>(1)</sup> | NR  | CM  | F   | FR  | P   | CMI | FI  | FRI | PI  | CMM |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| AP                      | 216 | 223 | 152 | 255 | 184 | 393 | 233 | 405 | 263 | 370 |
| NR                      |     | 311 | 125 | 431 | 186 | 508 | 163 | 494 | 225 | 571 |
| CM                      |     |     | 79  | 62  | 80  | 30  | 84  | 98  | 96  | 33  |
| F                       |     |     |     | 30  | 9   | 200 | 22  | 133 | 43  | 202 |
| FR                      |     |     |     |     | 29  | 113 | 64  | 49  | 70  | 98  |
| P                       |     |     |     |     |     | 176 | 29  | 116 | 26  | 193 |
| CMI                     |     |     |     |     |     |     | 91  | 34  | 83  | 101 |
| FI                      |     |     |     |     |     |     |     | 36  | 8   | 262 |
| FRI                     |     |     |     |     |     |     |     |     | 30  | 198 |
| PI                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 267 |
|                         | FM  | FRM | PM  | CMS | FS  | FRS | PS  | CP  | FP  | PP  |
| AP                      | 191 | 313 | 246 | 180 | 160 | 268 | 199 | 249 | 280 | 386 |
| NR                      | 146 | 455 | 208 | 88  | 209 | 508 | 309 | 634 | 609 | 665 |
| CM                      | 104 | 97  | 109 | 120 | 194 | 276 | 218 | 384 | 470 | 517 |
| F                       | 8   | 51  | 19  | 132 | 30  | 137 | 64  | 448 | 368 | 485 |
| FR                      | 49  | 15  | 58  | 283 | 83  | 86  | 91  | 387 | 301 | 378 |
| P                       | 17  | 52  | 9   | 171 | 54  | 151 | 50  | 447 | 391 | 439 |
| CMI                     | 260 | 198 | 234 | 406 | 429 | 476 | 431 | 494 | 556 | 561 |
| FI                      | 53  | 136 | 64  | 245 | 174 | 349 | 228 | 551 | 519 | 590 |
| FRI                     | 207 | 144 | 193 | 469 | 358 | 402 | 368 | 558 | 531 | 568 |
| PI                      | 84  | 147 | 62  | 297 | 232 | 381 | 242 | 558 | 539 | 574 |

Continuação da Tabela 4

|     | FM  | FRM | PM  | CMS | FS  | FRS | PS  | CP  | FP  | PP  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CMM | 172 | 70  | 169 | 353 | 329 | 341 | 341 | 421 | 516 | 555 |
| FM  |     | 29  | 11  | 170 | 58  | 197 | 108 | 516 | 443 | 556 |
| FRM |     |     | 36  | 335 | 142 | 171 | 166 | 501 | 414 | 510 |
| PM  |     |     |     | 219 | 102 | 241 | 106 | 532 | 498 | 547 |
| CMS |     |     |     |     | 110 | 247 | 155 | 448 | 483 | 560 |
| FS  |     |     |     |     |     | 22  | 11  | 302 | 201 | 301 |
| FRS |     |     |     |     |     |     | 19  | 221 | 120 | 167 |
| PS  |     |     |     |     |     |     |     | 279 | 190 | 198 |
| CP  |     |     |     |     |     |     |     |     | 124 | 142 |
| FP  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 22  |

<sup>1)</sup>AP, altura de planta; NR, número de racemos da planta; CM, comprimento médio de racemos da planta; F, número de frutos da planta; FR, número médio de frutos por racemo da planta; P, produtividade de grãos da planta; CMI, comprimento médio de racemos do terço inferior da planta; FI, número de frutos do terço inferior da planta; FRI, número médio de frutos por racemo do terço inferior da planta; PI, produtividade de grãos do terço inferior da planta; CMM, comprimento médio de racemos do terço médio da planta; FM, número de frutos do terço médio da planta; FRM, número médio de frutos por racemo do terço médio da planta; PM, produtividade de grãos do terço médio da planta; CMS, comprimento médio de racemos do terço superior da planta; FS, número de frutos do terço superior da planta; FRS, número médio de frutos por racemo do terço superior da planta; PS, produtividade de grãos do terço superior da planta; CP, comprimento do racemo principal; FP, número de frutos do racemo principal; e PP, produtividade de grãos do racemo principal

(TAB. 3 e 4). Esses resultados revelam, de maneira geral, que para estudos de relações lineares específicos por grupo de caracteres, o tamanho de amostra entre os pares de caracteres de toda a planta é maior em relação aos pares de caracteres de partes da planta (terços inferior, médio, superior e racemo principal). Ainda, entre as partes da planta, há um leve acréscimo do tamanho de amostra na seguinte ordem: caracteres do terço inferior da planta, do terço médio da planta, do terço superior e do racemo principal da planta. Do ponto de vista prático, esses resultados sugerem que a seleção indireta de plantas para a produtividade de grãos, por exemplo, seria mais eficiente com a utilização de caracteres do terço inferior da planta.

Para os 210 pares de caracteres estudados, considerando o maior n, 665 plantas de crambe são suficientes para estimação do coeficiente de correlação de Pearson, para amplitude do intervalo de confiança de 95% igual a 0,15 (TAB. 4). Do ponto de vista prático, a avaliação de 665 plantas é difícil, o que sugere que as estimativas de r sejam obtidas com menor número de plantas e, com amplitude do intervalo de confiança de 95% superior a 0,15.

Assim, menores tamanhos de amostra foram estimados com base em amplitudes do intervalo de confiança iguais a: 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40 (FIG. 1). A

definição do erro de estimação (amplitude do intervalo de confiança) máximo aceitável fica a critério do pesquisador que usufruir dessas informações para o seu planejamento experimental.

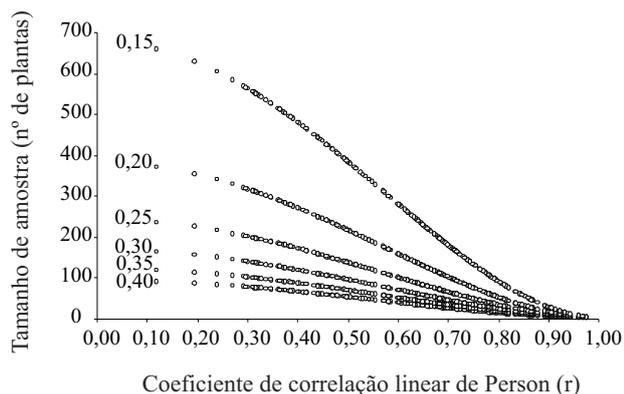
Independentemente da amplitude do intervalo de confiança (0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40), para uma mesma precisão, há aumento do tamanho de amostra (número de plantas) com o decréscimo da magnitude da associação linear entre caracteres. Esses resultados revelam que para estudos de relações lineares entre caracteres, com base no mesmo número de observações para todos os caracteres, estimativas mais precisas do coeficiente de correlação de Pearson são obtidas para pares de caracteres com maior intensidade de associação linear e vice-versa. Portanto, especialmente, para os caracteres com menor intensidade de associação linear, a insuficiência amostral, associada a essa menor precisão pode ser causa de resultados divergentes em publicações científicas.

Considerando as 75 plantas avaliadas neste experimento, a amplitude do intervalo de confiança (1- $\alpha$ ) de 95% do coeficiente de correlação linear de Pearson oscilou entre 0,02 para o par de caracteres número de frutos do terço inferior da planta (FI) e produtividade de grãos do terço inferior da planta (PI) ( $r = 0,974$ ), e 0,45, para o par de caracteres número de racemos da planta (NR) e produtividade

**Tabela 5** - Amplitude do intervalo de confiança (1- $\alpha$ ) de 95% do coeficiente de correlação linear de Pearson (r), entre 21 caracteres de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), obtida a partir de 75 plantas

| Caractere <sup>(1)</sup> | NR   | CM   | F    | FR   | P    | CMI  | FI   | FRI  | PI   | CMM  |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AP                       | 0,26 | 0,26 | 0,22 | 0,28 | 0,24 | 0,35 | 0,27 | 0,35 | 0,29 | 0,34 |
| NR                       |      | 0,31 | 0,20 | 0,36 | 0,24 | 0,39 | 0,23 | 0,39 | 0,27 | 0,42 |
| CM                       |      |      | 0,15 | 0,13 | 0,16 | 0,09 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,09 |
| F                        |      |      |      | 0,09 | 0,03 | 0,25 | 0,07 | 0,20 | 0,11 | 0,25 |
| FR                       |      |      |      |      | 0,09 | 0,19 | 0,14 | 0,12 | 0,15 | 0,17 |
| P                        |      |      |      |      |      | 0,23 | 0,09 | 0,19 | 0,08 | 0,25 |
| CMI                      |      |      |      |      |      |      | 0,17 | 0,10 | 0,16 | 0,18 |
| FI                       |      |      |      |      |      |      |      | 0,10 | 0,02 | 0,29 |
| FRI                      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,09 | 0,25 |
| PI                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,29 |
|                          | FM   | FRM  | PM   | CMS  | FS   | FRS  | PS   | CP   | FP   | PP   |
| AP                       | 0,24 | 0,31 | 0,28 | 0,24 | 0,22 | 0,29 | 0,25 | 0,28 | 0,30 | 0,35 |
| NR                       | 0,21 | 0,37 | 0,26 | 0,16 | 0,26 | 0,39 | 0,31 | 0,44 | 0,43 | 0,45 |
| CM                       | 0,18 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,25 | 0,29 | 0,26 | 0,35 | 0,38 | 0,40 |
| F                        | 0,03 | 0,12 | 0,06 | 0,20 | 0,09 | 0,21 | 0,14 | 0,37 | 0,34 | 0,39 |
| FR                       | 0,12 | 0,05 | 0,13 | 0,30 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,35 | 0,31 | 0,34 |
| P                        | 0,06 | 0,12 | 0,03 | 0,23 | 0,13 | 0,22 | 0,12 | 0,37 | 0,35 | 0,37 |
| CMI                      | 0,29 | 0,25 | 0,27 | 0,36 | 0,36 | 0,38 | 0,36 | 0,39 | 0,41 | 0,41 |
| FI                       | 0,12 | 0,21 | 0,14 | 0,28 | 0,23 | 0,33 | 0,27 | 0,41 | 0,40 | 0,42 |
| FRI                      | 0,25 | 0,21 | 0,25 | 0,38 | 0,33 | 0,35 | 0,34 | 0,41 | 0,40 | 0,42 |
| PI                       | 0,16 | 0,21 | 0,14 | 0,31 | 0,27 | 0,34 | 0,28 | 0,41 | 0,41 | 0,42 |
|                          | FM   | FRM  | PM   | CMS  | FS   | FRS  | PS   | CP   | FP   | PP   |
| CMM                      | 0,23 | 0,14 | 0,23 | 0,33 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,36 | 0,40 | 0,41 |
| FM                       |      | 0,09 | 0,04 | 0,23 | 0,13 | 0,25 | 0,18 | 0,40 | 0,37 | 0,41 |
| FRM                      |      |      | 0,10 | 0,32 | 0,21 | 0,23 | 0,23 | 0,39 | 0,36 | 0,39 |
| PM                       |      |      |      | 0,26 | 0,18 | 0,27 | 0,18 | 0,40 | 0,39 | 0,41 |
| CMS                      |      |      |      |      | 0,18 | 0,28 | 0,22 | 0,37 | 0,38 | 0,41 |
| FS                       |      |      |      |      |      | 0,07 | 0,04 | 0,31 | 0,25 | 0,31 |
| FRS                      |      |      |      |      |      |      | 0,06 | 0,26 | 0,19 | 0,23 |
| PS                       |      |      |      |      |      |      |      | 0,30 | 0,24 | 0,25 |
| CP                       |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,20 | 0,21 |
| FP                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,07 |

<sup>(1)</sup>AP, altura de planta; NR, número de racemos da planta; CM, comprimento médio de racemos da planta; F, número de frutos da planta; FR, número médio de frutos por racemo da planta; P, produtividade de grãos da planta; CMI, comprimento médio de racemos do terço inferior da planta; FI, número de frutos do terço inferior da planta; FRI, número médio de frutos por racemo do terço inferior da planta; PI, produtividade de grãos do terço inferior da planta; CMM, comprimento médio de racemos do terço médio da planta; FM, número de frutos do terço médio da planta; FRM, número médio de frutos por racemo do terço médio da planta; PM, produtividade de grãos do terço médio da planta; CMS, comprimento médio de racemos do terço superior da planta; FS, número de frutos do terço superior da planta; FRS, número médio de frutos por racemo do terço superior da planta; PS, produtividade de grãos do terço superior da planta; CP, comprimento do racemo principal; FP, número de frutos do racemo principal; e PP, produtividade de grãos do racemo principal



**Figura 1** - Diagrama de dispersão entre as 210 estimativas do coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ), obtido a partir das 75 plantas de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), e o tamanho de amostra (número de plantas), para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson ( $r$ ), para amplitudes do intervalo de confiança ( $1-\alpha$ ) de 95%, iguais a: 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,35 e 0,40

de grãos do racemo principal (PP) ( $r = 0,116$ ) (TAB. 3 e 5). Portanto, os resultados evidenciam que, do ponto de vista de técnicas experimentais, os pesquisadores da cultura de crambe devem considerar os caracteres, ao dimensionar o tamanho de amostra para avaliação mais precisa das relações lineares entre os mesmos. Ainda, pode-se inferir que é difícil obter estimativas do coeficiente de correlação linear de Pearson, com elevada precisão, especialmente, para pares de caracteres com baixa intensidade de relação linear, em função do elevado número de plantas a serem mensuradas. A estratificação da planta em partes permite inferências mais precisas quanto às relações lineares dos caracteres.

## Conclusão

Para os 210 pares de caracteres de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) estudados, o tamanho de amostra (número de plantas), para estimação do coeficiente de correlação linear de Pearson, para a amplitude do intervalo de confiança de 95% igual a 0,15, oscilou entre 8 e 665 plantas.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelas

bolsas concedidas.

## Referências

- BARBETTA, P. A. *et al.* **Estatística para cursos de engenharia e informática**. São Paulo: Atlas, 2004. 410 p.
- BELASQUE JÚNIOR, J. *et al.* Tamanho da amostra para quantificação do diâmetro de lesões de cancro cítrico. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 04, p. 317-322, 2008.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 526 p.
- CAMPOS, H. de **Estatística experimental não-paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: ESALQ, 1983. 349 p.
- CARGNELUTTI FILHO, A. *et al.* Tamanho de amostra de caracteres de genótipos de soja. **Ciência Rural**, v. 39, n. 04, p. 983-991, 2009.
- CARGNELUTTI FILHO, A. *et al.* Tamanho de amostra de caracteres de cultivares de feijão. **Ciência Rural**, v. 38, n. 03, p. 635-642, 2008.
- CARGNELUTTI FILHO, A. *et al.* Tamanho de amostra de caracteres em híbridos de mamoneira. **Ciência Rural**, v. 40, n. 02, p. 250-257, 2010.
- CARNEIRO, S. M. T. P. G. *et al.* Ocorrência de *Alternaria brassicicola* em crambe (*Crambe abyssinica*) no estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 02, p. 154-154, 2009.
- CATAPATTI, T. R. *et al.* Tamanho de amostra e número de repetições para avaliação de caracteres agrônômicos em milho-pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 03, p. 855-862, 2008.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. 585 p.
- FALASCA, S. L. *et al.* *Crambe abyssinica*: An almost unknown crop with a promissory future to produce biodiesel in Argentina. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 35, n. 11, p. 5808-5812, 2010.
- FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2009. 664 p.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1995. 317 p.
- FREITAS, J. A. *et al.* Tamanho de amostra na parcela para caracterização da altura de plantas de algodoeiro herbáceo *Gossypium hirsutum*. **Ciência Rural**, v. 31, n. 04, p. 583-587, 2001.
- HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.
- JASPER, S. P. *et al.* Análise energética da cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) produzida em plantio direto. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 03, p. 395-403, 2010.
- KMEC, P. *et al.* Growth analysis of crambe. **Crop Science**, v. 38, n. 01, p. 108-112, 1998.

- LEITE, M. S. O. *et al.* Sample size for full-sib family evaluation in sugarcane. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1562-1574, 2009.
- LESSMAN, K. J. Variation in crambe, *Crambe abyssinica* Hochst. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 52, n. 09, p. 386-389, 1975.
- LOPES, M. V. *et al.* Dimensionamento de amostras para monitoramento do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 03, p. 671-676, 2007.
- LÚCIO, A. D. *et al.* Distribuição espacial e tamanho de amostra para o ácaro-do-bronzeado da erva-mate. **Revista Árvore**, v. 33, n. 01, p. 145-150, 2009.
- MASTEBROEK, H. D. *et al.* Variation for agronomic characteristics in crambe (*Crambe abyssinica* Hochst. ex Fries). **Industrial Crops and Products**, v. 02, n. 02, p. 129-136, 1994.
- MEIER, V. D.; LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. **Crop Science**, v. 11, n. 05, p. 648-650, 1971.
- RAMBO, L. *et al.* Rendimento de grãos da soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, v. 03, n. 01/02, p. 79-85, 2002.
- ROZANE, D. E. *et al.* Tamanho da amostra foliar para avaliação do estado nutricional de goiabeiras com e sem irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 03, p. 233-239, 2009.
- SILVA, G. O. *et al.* Tamanho de amostra para avaliação de caracteres de cenoura em sistemas de cultivo agroecológico. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 02, p. 166-170, 2009.
- SOUZA, A. D. V. *et al.* Caracterização química de sementes e tortas de pinhão-mansão, nabo-forrageiro e crambe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 10, p. 1328-1335, 2009.
- STORCK, L. *et al.* Sample size for single, double and triple hybrid corn ear traits. **Scientia Agrícola**, v. 64, n. 01, p. 30-35, 2007.
- TOEBE, M. *et al.* Estimativa da área foliar de *Crambe abyssinica* por discos foliares e por fotos digitais. **Ciência Rural**, v. 40, n. 02, p. 445-448, 2010a.
- TOEBE, M. *et al.* Estimativa de plastocrono em crambe. **Ciência Rural**, v. 40, n. 04, p. 793-799, 2010b.
- WEISS, E. A. **Oilseed crops**. London: Blackwell Science, 2000. 364p.