

# UMA PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO PARA A CULTURA DO MILHO<sup>1</sup>

CARLOS ALBERTO SCAPIM<sup>2</sup>, CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO<sup>3</sup> e COSME DAMIÃO CRUZ<sup>4</sup>

**RESUMO** - Foi proposta uma classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho dos caracteres altura da planta, altura da espiga, peso de 100 grãos, número de espigas, peso de espigas, peso de grãos e prolificidade com base nos dados obtidos a partir de 66 teses na área de Genética e Melhoramento de Plantas. Os coeficientes de variação (CV's) foram classificados em função da média (m) e do desvio-padrão (DP) do caráter e de acordo com a proposta de Garcia (1989); **baixo** [ $\leq m - 1 DP$ ]; **médio** [ $(m - 1 DP) < CV \leq (m + 1 DP)$ ]; **alto** [ $(m + 1 DP) < CV \leq (m + 2 DP)$ ]; e **muito alto** [ $> m + 2 DP$ ]. Quanto a número de espigas, peso das espigas, peso dos grãos e prolificidade, houve boa concordância entre a classificação proposta e a de Pimentel-Gomes (1985). Contudo, para altura da planta, altura da espiga e peso de 100 grãos, a classificação proposta apresentou-se mais adequada que a de Pimentel-Gomes (1985).

Termos para indexação: altura da planta, altura da inserção da espiga, grãos, *Zea mays*, prolificidade, melhoramento genético.

## A PROPOSAL OF VARIATION COEFFICIENT CLASSIFICATION FOR CORN GROWING

**ABSTRACT** - A classification of variation coefficient was proposed for corn growing of characters of plant height, ear corn height, 100 seeds weight, ear corn number, ear corn weight, seed weight and prolificacy based on data obtained from 66 theses in plant improvement and Genetic area. The variation coefficients (CV) were classified according to the average (A) and standard deviation (SD) of the character, according to Garcia's (1989) proposal: **low** [ $\leq A - 1 SD$ ]; **average** [ $(A - 1 SD) < CV \leq (A + 1 SD)$ ]; **high** [ $(A + 1 SD) < CV \leq (A + 2 SD)$ ] and **very high** [ $> A + 2 SD$ ]. There was a good agreement between the classification proposed and that of Pimentel-Gomes (1985) for ear corn number, ear corn weight, seed weight and prolificacy. However, for plant height, ear corn height and 100 seeds weight, the classification proposed was more appropriate than Pimentel-Gomes (1985).

Index terms: *Zea mays*, plant height, ear height, seeds, prolificacy, genetic improvement.

## INTRODUÇÃO

Denomina-se coeficiente de variação (CV) a expressão  $CV = 100 s/m$ , em que  $s$  é o desvio-padrão residual e  $m$  a média geral de um experimento. Segundo Pimentel-Gomes (1985), este coeficiente dá uma idéia da precisão do experimento, e, tendo-se por base os coeficientes comumente encontrados nos ensaios agrícolas de campo, classifica-os em bai-

xos, quando inferiores a 10%; médios, quando de 10 a 20%; altos, quando de 20 a 30%, e muito altos, quando superiores a 30%.

Apesar de a classificação dos CV's apresentada por Pimentel-Gomes (1985) ser extensivamente utilizada, algumas críticas foram apresentadas por Garcia (1989). Segundo esse autor, esta classificação é muito abrangente e não leva em consideração os particulares da cultura estudada, e, principalmente, não faz distinção entre a natureza da característica avaliada. Nesse contexto, Garcia (1989) elaborou uma nova classificação dos CV's, para realidade florestal, com base nos dados referentes a 146 projetos de pesquisa que englobavam as espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* e os seguintes caracteres: diâmetro à altura do peito, altura total, volume cilíndrico, sobrevivência, e percentagem de falhas.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 5 de abril de 1995.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Sc. Dep. de Biol. Geral Univ. Fed. de Viçosa, CEP 3650-000 Viçosa, MG.

<sup>3</sup> Eng. Agr. Dep. Biol. Geral - Viçosa.

<sup>4</sup> Eng. Agr., Ph.D. Dep. Biol. Geral Univ. Fed. de Viçosa, MG. CEP 36570-006.

Cabe ressaltar que a existência de um coeficiente que estime a precisão experimental é fundamental, uma vez que trabalhos científicos são realizados e comparados. Assim, concluir, por exemplo, que determinado trabalho é concordante com o de outro autor pelo fato de ambos não detectarem efeito significativo quanto a determinada fonte de variação, não será apropriado se os coeficientes de variação (precisão experimental) forem muito discrepantes. Por outro lado, quando se compara o CV experimental (%) entre experimentos diferentes, deve-se, entretanto, tomar certo cuidado, pois são obtidos em condições experimentais diferentes, em que os experimentos normalmente diferem na espécie e na característica em estudo; na transformação aplicada à variável; na heterogeneidade dos solos e das plantas utilizadas, e no tamanho da parcela.

Dada a inexistência de uma classificação específica dos coeficientes de variação na cultura do milho, este trabalho tem por objetivo classificar os coeficientes de variação na área de Genética e Melhoramento do Milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidos dados de 66 teses na área de Genética e Melhoramento de Plantas, na cultura do milho, referentes aos CV's (%) dos seguintes caracteres: altura da planta (AP), altura da espiga (AE), peso de 100 grãos (P100g), número de espigas (NESP), peso das espigas (PE), peso dos grãos (PG) e prolificidade (PROLIFI).

Para análise dos dados, utilizou-se o teste de Lilliefors para verificar a normalidade dos dados e também estatísticas descritivas, tais como: média geral (M), desvio-padrão (DP) máximo e mínimo; assimetria; probabilidade da assimetria = 0, curtose; probabilidade da curtose = 3; bem como tabelas de frequência simples e acumulada.

Os CV's foram classificados de acordo com a proposta de Garcia (1989): **baixo** [ $\leq (m - 1 DP)$ ]; **médio** [ $(m - 1 DP) < CV \leq (m + 1 DP)$ ]; **alto** [ $(m + 1 DP) < CV \leq (m + 2 DP)$ ]; e **muito alto** [ $> (m + 2 DP)$ ].

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os resultados para o teste de Lilliefors, bem como as estatísticas descritivas.

Verificou-se, pelo teste de Lilliefors, que os coeficientes de variação de todos os caracteres apresentaram distribuição aproximadamente normal, em nível de 1% de probabilidade, exceto, P100g e NESP. Nos dados que mostraram distribuição próxima da normal, observaram-se algumas propriedades, como, por exemplo, probabilidade, de assimetria = 0 e probabilidade de curtose = 3 (Tabela 1). Os caracteres P100g e NESP, apesar de apresentarem probabilidade de curtose diferente de 3, mostraram simetria. Assim, pode-se considerar que estes caracteres apresentam distribuições aproximadamente normais.

No tocante às distribuições normais, 68,72% dos dados estão incluídos entre  $m - 1 DP$  e  $m + 1 DP$ ;

**TABELA 1.** Teste de Lilliefors e estatísticas descritivas dos coeficientes de variação obtidos das 66 teses consultadas.

| Variáveis | Teste de Lilliefors | Nº. de infomações | Média geral | Desvio-padrão | Máx.  | Mín. | Assimetria | Probabilidade Assimetria = 0 | Curtose | Probabilidade Curtose = 3 |
|-----------|---------------------|-------------------|-------------|---------------|-------|------|------------|------------------------------|---------|---------------------------|
| AP        | 0,0496n.s.          | 232               | 6,64        | 2,09          | 13,86 | 2,50 | 0,50       | 0,47n.s.                     | 3,38    | 0,45n.s.                  |
| AE        | 0,0951n.s.          | 238               | 9,71        | 3,13          | 19,25 | 3,33 | 0,33       | 0,48n.s.                     | 2,46    | 0,43n.s.                  |
| P100g     | 0,1857**            | 53                | 7,70        | 3,21          | 23,76 | 4,56 | 2,28       | 0,17n.s.                     | 13,18   | 0,00**                    |
| PE        | 0,1318n.s.          | 399               | 16,22       | 5,56          | 44,30 | 5,05 | 1,56       | 0,42n.s.                     | 6,80    | 0,18n.s.                  |
| NESP      | 0,1658**            | 42                | 13,86       | 5,57          | 34,52 | 7,20 | 1,65       | 0,27n.s.                     | 6,15    | 0,01**                    |
| PG        | 0,0834n.s.          | 75                | 16,02       | 5,87          | 38,14 | 2,24 | 0,59       | 0,43n.s.                     | 4,76    | 0,17n.s.                  |
| PROLIFI   | 0,0996n.s.          | 60                | 14,64       | 5,04          | 32,05 | 7,30 | 1,28       | 0,34n.s.                     | 5,31    | 0,08n.s.                  |

AP - Altura da Planta; AE - Altura da Espiga; P100g - Peso de 100 Grãos; PE - Peso da Espiga; NESP - Nº. de Espigas; PG - Peso de Grãos; PROLIFI - Prolificidade.

n.s. - não significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Lilliefors.

\*\* - significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de Lilliefors.

95,45% dos dados estão incluídos entre  $m - 2 DP$  e  $m + 2 DP$ ; e 99,73% dos dados estão incluídos entre  $m - 3 DP$  e  $m + 3 DP$ . Para as distribuições aproximadamente normais, as percentagens acima podem ser aproximadamente mantidas (Spiegel, 1985).

Com base nos valores de máximo e mínimo (Tabela 1), visualizou-se uma grande amplitude dos dados entre e dentro dos caracteres, o que demonstra influência de grande número de fatores e justifica necessidade de classificação específica dos CV's referente a cada caráter.

Os intervalos de CV's e as freqüências esperadas e observadas segundo a classificação proposta, bem como as freqüências observadas segundo a classificação de Pimentel-Gomes (1985) estão apresentadas nas Tabelas 2, 3 e 4. As freqüências esperadas foram obtidas considerando-se que os coeficientes de variação obtidos na experimentação com avaliação de materiais genéticos de milho tenham distribuição normal ou aproximadamente normal. Sob normalidade, tem-se a expectativa de que a maioria dos experimentos tenham coeficientes de variação próximo da média e, de que coeficientes de variação extremamente baixos ou extremamente altos ocorram, porém com baixa freqüência.

Quanto ao caráter AP, os intervalos dos CV's segundo a classificação proposta seriam **baixo** ( $\leq 4,5$ ); **médio** ( $4,5 < CV \leq 9,0$ ); **alto** ( $9,0 < CV \leq 11,0$ ) **muito alto** ( $> 11,0$ ) (Tabela 2). As freqüências observadas nestes respectivos intervalos correspondem a: 16,81%; 72,41%; 8,62% respectivamente (Tabela 3). Segundo a classificação de Pimentel-Gomes (1985), ter-se-iam 96,55% dos CV's considerados

baixos, e, 3,45% médios. Nenhum dos dados seria classificado como alto ou muito alto Tabela 4.

Com relação ao caráter AE, os intervalos dos CV's, segundo a classificação proposta, seriam: **baixo** ( $\leq 6,5$ ); **médio** ( $6,5 < CV \leq 13,0$ ); **alto** ( $13,0 < CV < CV \leq 16,0$ ) e **muito alto** ( $> 16,0$ ). As freqüências observadas nests respectivos intervalos correspondem a: 18,48%; 65,97%; 14,29%, e 1,26%, respectivamente. Segundo a classificação de Pimentel-Gomes (1985), ter-se-iam 55,04% dos CV's considerados baixos e 44,96% médios, assim como para o caráter AP, nenhum dos dados para o AE seria classificado como alto ou muito alto.

Um aspecto interessante é que altura da planta e altura da espiga são caracteres bastante correlacionados, muitas vezes, redundantes em determinados estudos genéticos. Os coeficientes de variação de altura da espiga são sempre maiores que os de altura da planta, evidenciando, nesse caso, uma influência da média, já que a influência ambiental, medida pelo desvio-padrão residual, deve possuir magnitude semelhante para estes caracteres.

Houve grande discordância nas freqüências observadas das classificações para o caráter P100g. Segundo a classificação proposta, os intervalos dos CV's quanto a este caráter seriam: **baixo** ( $\leq 4,5$ ); **médio** ( $4,5 < CV \leq 11,0$ ) **alto** ( $11,0 < CV \leq 14,0$ ); **muito alto** ( $> 14,0$ ). As freqüências observadas nestes respectivos intervalos correspondem a: 1,88%; 88,68%; 5,66% e 3,78%. Segundo a classificação de Pimentel-Gomes (1985), 88,67% dos CV's seriam considerados baixos; 9,44%, médios, e 1,89%, altos. Nenhum dos dados seria classificado como muito alto.

**TABELA 2.** Intervalo dos coeficientes de variação segundo a classificação proposta a partir dos dados obtidos em 66 teses analisadas.

| Classificação dos coeficientes de variação | Intervalo (%)    |                  |                   |                |             |               |               |
|--|------------------|------------------|-------------------|----------------|-------------|---------------|---------------|
|  | Altura de planta | Altura da espiga | Peso de 100 grãos | Peso da espiga | Nº. espiga  | Peso de grãos | Prolificidade |
| Baixo                                      | $\leq 4,5$       | $\leq 6,5$       | $\leq 4,5$        | $\leq 10,5$    | $\leq 8,0$  | $\leq 10,0$   | 9,5           |
| Médio                                      | 4,5 - 9,0        | 6,5 - 13,0       | 4,5 - 11,0        | 10,5 - 22,0    | 8,0 - 20,0  | 10,0 - 22,0   | 9,5 - 20,0    |
| Alto                                       | 9,0 - 11,0       | 13,0 - 16,0      | 11,0 - 14,0       | 22,0 - 27,5    | 20,0 - 25,0 | 22,0 - 28,0   | 20,0 - 25,0   |
| Muito Alto                                 | $> 11,0$         | $> 16,0$         | $> 14,0$          | $> 27,5$       | $> 25,0$    | $> 28,0$      | $> 25,0$      |

**TABELA 3. Tabela de freqüências dos coeficientes de variação segundo a classificação proposta a partir dos dados obtidos nas 66 teses consultadas.**

| Classificação dos coeficientes de variação | Freqüência observada (%) |                  |                  |                   |                |               |               |                 |
|--|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|
|  | Freqüência esperada (%)  | Altura da planta | Altura da espiga | Peso de 100 grãos | Peso da espiga | Nº de espigas | Peso de grãos | Prolifificidade |
| Baixo                                      | 15,86                    | 16,81            | 18,48            | 1,88              | 10,52          | 9,52          | 13,33         | 11,60           |
| Médio                                      | 68,27                    | 72,41            | 65,97            | 88,68             | 77,70          | 80,95         | 74,67         | 80,00           |
| Alto                                       | 13,59                    | 8,62             | 14,29            | 5,55              | 7,51           | 4,76          | 9,33          | 5,00            |
| Muito alto                                 | 2,28                     | 2,16             | 1,26             | 3,78              | 4,27           | 4,77          | 2,67          | 3,34            |

**TABELA 4. Tabela de freqüências dos coeficientes de variação segundo Pimentel-Gomes (1985), a partir dos dados obtidos nas 66 teses consultadas.**

| Classificação dos coeficientes de variação | Freqüência observada (%) |                  |                   |                |               |               |                 |
|--|--------------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|
|  | Altura da planta         | Altura da espiga | Peso de 100 grãos | Peso da espiga | Nº de espigas | Peso de grãos | Prolifificidade |
| Baixo                                      | 96,55                    | 55,04            | 88,67             | 8,02           | 28,57         | 10,66         | 15,00           |
| Médio                                      | 3,45                     | 44,96            | 9,44              | 74,43          | 61,90         | 66,67         | 78,33           |
| Alto                                       | 0,00                     | 0,00             | 1,89              | 8,29           | 7,14          | 21,33         | 3,33            |
| Muito alto                                 | 0,00                     | 0,00             | 0,00              | 9,26           | 2,39          | 1,34          | 3,34            |

Em relação aos caracteres PE, NESP, PG e PROLIFI houve boa concordância entre a classificação proposta e a de Pimentel-Gomes (1985) (Tabelas 2, 3 e 4). Observa-se uma ligeira diferença quanto aos limites da classificação de **alto** e **muito alto**. A classificação proposta recomenda que o coeficiente de variação seja considerado **muito alto** quando seu valor for acima de 27,5% para PE, acima de 28% para PG, e acima de 25% para NESP e PROLIFI (Tabela 2).

Com base nestes resultados, pode-se inferir que para outros caracteres comumente utilizados no melhoramento de milho, como: florescimento masculino, feminino, diâmetro da espiga, comprimento de espiga, número de fileiras de grãos/espiga e teor de óleo, a classificação de Pimentel-Gomes (1985), provavelmente, não seria adequada, pois estes são caracteres pouco influenciados pelo ambiente. A insuficiência dos dados não permitiu, contudo, uma análise mais específica para estes caracteres.

### CONCLUSÕES

1. Para os caracteres de rendimento como peso de espigas, número de espigas, peso de grãos e

prolifidade, houve boa concordância entre a classificação da magnitude dos coeficientes de variação proposta e a de Pimentel-Gomes (1985).

2. Para caracteres menos influenciados pelo ambiente, como: altura da planta, altura da espiga e peso de 100 grãos, o método proposto apresentou-se mais adequado que o de Pimentel-Gomes (1985).

3. Pode-se inferir, quanto a outros caracteres menos influenciados pelo ambiente - como: florescimento masculino e feminino, diâmetro da espiga, comprimento da espiga, número de fileiras de grãos/espiga e teor de óleo -, que a classificação de Pimentel-Gomes (1985) também não seria adequada.

### REFERÊNCIAS

- GARCIA, C.H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. (Circular Técnica, 171).
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. São Paulo: USP/ESALQ, 1985. 467p.
- SPIEGEL, M.R. **Estatística**. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1985. 454p.