

# AVALIAÇÃO GENÉTICA E ESTUDO DE CORRELAÇÃO EM PEPINO<sup>1</sup>

WALDELICE OLIVEIRA DE PAIVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - A magnitude da variação genética, a influência do ambiente, a herdabilidade dos caracteres e o valor das correlações existentes entre estes caracteres foram estudados em 36 progênies de meios-irmãos, extraídas de uma população resultante do inter cruzamento de onze variedades e híbridos de pepino (*Cucumis sativus* L.) usados como material básico no programa de melhoramento da cultura do pepino nos trópicos. A influência do ambiente foi alta no tocante a todos os caracteres, e a herdabilidade foi menor em relação a número de frutos, e máxima em relação ao índice de qualidade. Alta herdabilidade foi também observada quanto ao número de frutos tipo extra (NFE), com comprimento superior a 18 cm. Os coeficientes de correlações genotípicas e fenotípicas foram altos e significativos em relação a NFE vs. produção, e número de frutos vs. produção, indicando que a seleção de plantas com frutos compridos e de plantas prolíficas pode resultar em melhor produção.

Termos para indexação: *Cucumis sativus*, herdabilidade, interação ambiental, seleção.

## GENETIC EVALUATION AND CORRELATION STUDY IN CUCUMBER

**ABSTRACT** - The magnitude of the genetic variation, the extent of environmental influence, the heritability coefficients and the association of these characters with yield were evaluated in 36 half-sib cucumber (*Cucumis sativus* L.) progenies. These progenies were obtained from a population originated by crossing of eleven cultivars and hybrids used as basic material for a cucumber breeding program in the tropics. The environmental influence was high and the heritability was minimal for fruit number and maximal for quality index. High heritability values were also obtained for number of extra type fruits (NFE), with length above 18 cm. The phenotypic and genotypic correlation coefficients were high and statistically significant for NFE vs. yield, and number of fruits vs. yield. This suggests that selection for plants with longer fruits and for prolific plants can result in better yield.

Index terms: *Cucumis sativus*, heritability, environmental influence, breeding.

## INTRODUÇÃO

O conhecimento adquirido nestas últimas décadas sobre a herança de inúmeros caracteres qualitativos em pepino contribuiu para introduzir a resistência ou tolerância genética às doenças e pragas e ao estresse ambiental e tem permitido melhorar a qualidade dos frutos, tanto para o consumo *in natura* quanto para conserva (Pike & Kingston, 1975; Smith et al., 1978).

Recentemente, o melhoramento tem privilegiado a manipulação genética do sexo, com o intuito de

baratear a produção da semente híbrida e o desenvolvimento do tipo de planta que se adapte a uma única colheita (Whitaker & Bemis, 1976).

Nos caracteres associados à produção, e que são, em grande parte, devidos a poligenes, as informações da magnitude dos componentes da variância, têm direcionado para métodos de melhoramento mais adequados e obtenção do tipo de genótipo que pode ser explorado comercialmente.

Essas informações resultam de ensaios em que se utilizam delineamentos genético-estatísticos. Com esses procedimentos Smith et al. (1978) e Ghaderi & Lower (1979) determinaram o controle genético de alguns caracteres agronomicamente importantes, notadamente em populações de pepino para conserva. Destaca-se a existência de um sistema aditivo-dominante controlando a herança da produção e dos caracteres associados a ela. Se o controle do

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 6 de março de 1997.

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup>, Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Caixa Postal 3761, CEP 60060-510 Fortaleza, CE.

número de frutos e da produção total de frutos em uma população é efetuado por genes dominantes, as pesquisas podem ser direcionadas para o desenvolvimento de híbridos (Giordano et al., 1985); se ocorre a presença da aditividade, opta-se pela obtenção de cultivares (Ghaderi & Lower, 1981).

Como a variabilidade genética dos caracteres de produção, em pepino, é estreita (National Academy of Science, 1972), a maneira mais simples de ampliá-la é desenvolver populações sintéticas. Essas populações também são úteis para estimar os parâmetros genéticos, assim como para efetuar estudos de correlações entre caracteres, e têm sido amplamente usadas em populações de polinização aberta (Wessel-Beaver & Scott, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a extensão da variabilidade genética de uma população de pepino, sintetizada a partir do intercruzamento de variedades e híbridos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Onze variedades e híbridos de pepino para mesa foram avaliados quanto à produtividade e quanto ao ataque de doenças foliares quando cultivados em Manaus, AM (Paiva, 1979). Esse material foi intercruzado e recombinado ao acaso por mais duas gerações. Quatro mil plantas deste sintético foram infectadas com esporos de *Oidium* sp., na concentração de  $5 \times 10^5$  esporos/mL. Foram, então selecionadas 183 plantas que não apresentavam sintomas. Estas plantas foram recombinadas por mais duas gerações para minimizar os possíveis desequilíbrios de ligação. Selecionou-se, então, um fruto de cada uma das 36 plantas superiores, que foram avaliadas em experimento instalado na Estação Experimental de Olericultura do Instituto Na-

cional de Pesquisas da Amazônia (INPA), no km 14 da Rodovia AM-010, em Manaus, AM. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições e dez plantas por parcela, no espaçamento de 0,70 x 1,00 m. O cultivo foi efetuado no sistema tutorado, com irrigação suplementar por aspersão.

Foram mensuradas as seguintes características: número de frutos com comprimento superior a 18 cm, denominados de frutos tipo extra (NFE); número de frutos com comprimento entre 15 e 18 cm, denominado de tipo um (NFU); número de frutos com comprimento inferior a 15 cm, denominado de tipo dois (NFD); número de frutos total (NFT), e produção de frutos por planta (PFP).

Com os valores obtidos referentes ao número de frutos com diferentes comprimentos, foram calculados os índices de qualidade (IQ), pelo método de Pinto (1978), onde:

$$IQ = \frac{(NFE \times 3) + (NFU \times 2) + (NFD \times 1)}{(NFT \times 3)} \times 100$$

Os dados obtidos em número foram transformados em  $\sqrt{x+1}$ , e os obtidos em porcentagem, transformados para  $\log x$ , conforme Steel & Torrie (1960). As análises de variância seguiram o método de Pimentel-Gomes (1990), e os cálculos das estimativas das variâncias, coeficientes de correlação, herdabilidades e erro-padrão das herdabilidades, seguiram o método de Falconer (1977) e Hallauer & Miranda Filho (1981).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância (Tabela 1), mostram contrastes significativos quanto a número de frutos com comprimento entre 15 e 18 centímetros (NFU), número de frutos com comprimento superior a 18 centí-

**TABELA 1.** Intervalo de freqüência, médias, coeficientes de variação e significâncias do teste F relativos a número de frutos >18 cm (NFE); entre 18-15 cm (NFU); <15 cm (NFD); número de frutos total (NFT); produção de frutos (PFP) e índice de qualidade (IQ) em pepino.

Caráter	Intervalo	Médias±SE	CV(%)	Unidade	F
NFE	0,0-2,10	0,28±0,18	16,03	$\sqrt{x+1}$	**
NFU	0,72-6,18	2,92±0,37	18,75	$\sqrt{x+1}$	*
NFD	1,01-4,17	2,24±0,31	17,22	$\sqrt{x+1}$	n.s.
NFT	4,39-9,09	5,29±0,34	12,93	$\sqrt{x+1}$	n.s.
PFP	0,95-2,96	1,59±0,50	31,60	kg/planta	**
IQ	34,0-54,47	43,69±4,04	9,25	log(%)	**

\* significativo p <0,05; \*\* significativo p <0,01; n.s. não-significativo.

metros (NFE), produção de frutos por planta (PFP) e índice de qualidade (IQ). O exame das progênies evidencia que existe variação quanto à quantidade de frutos produzidos por classe de comprimento. As progênies produziram, por planta, em média, 0,28 frutos com comprimento superior a 18 cm (NFE), 2,29 frutos com comprimento entre 15 e 18 cm (NFU), e 2,24 frutos com comprimento inferior a 15 cm (NFD), totalizando 5,29 frutos produzidos por planta (NFT).

Os valores obtidos sobre as estimativas dos parâmetros dessa população mostram intensa interferência ambiental, como se observa pelos valores das variâncias ambientais, quase sempre superiores aos valores das variâncias genéticas (Tabela 2). Com referência ao comprimento do fruto, Pike & Kingston (1975) indicam que existe alta interação entre o tamanho do fruto (comprimento e diâmetro) e as condições ambientais, intrínsecas e extrínsecas à planta. Porém, como se observa na Tabela 2, não deve ser descartada, pela seleção, a possibilidade de melhoria na frequência de frutos mais compridos, porque no que diz respeito ao NFE, metade da variância fenotípica que ocorre entre as progênies é de origem genética. Os valores das estimativas da herdabilidade para NFE ( $h^2=48,21\%$ ) reforçam essa afirmativa.

A herdabilidade do NFT foi considerada baixa, mas foi muito próxima do valor obtido por Smith et al. (1978) que estimaram parâmetros usando progênies de irmãos germanos em uma população de pepino para picles.

Outros autores, como Miller & Quinseberry (1976), Smith et al. (1978) e Ghaderi & Lower (1981)

também têm relatado a ocorrência de baixas herdabilidades em relação a número e quanto a produção de frutos, o que confirma os resultados aqui obtidos. Quando é encontrada elevada herdabilidade, os ganhos genéticos com a seleção são reduzidos, indicando que esses caracteres estão sob efeito genético não-aditivo (Solanki & Seth, 1980).

Têm-se constatado, também, que, no que tange à precocidade, ocorrem altos valores de herdabilidade, e merecem ser explorados, porque podem tornar-se mecanismo favorável de escape contra as doenças que surgem ainda no período vegetativo, principalmente nos trópicos, onde a mortalidade de plantas na fase juvenil é muito acentuada, reduzindo a produtividade.

Existe correlação genética e fenotípica alta e significativa para NFE x PFP, NFU x PFP, NFT x PFP e entre NFE x IQ, NFU x IQ, PFP x IQ (Tabela 3). Estes resultados indicam que a seleção de plantas prolíficas, conduzirá ao aumento da produção total. Porém, uma vez que existe correlação negativa entre IQ e NFD, é possível que essa nova população tenha redução nos valores de IQ, com conseqüente redução no padrão de qualidade, supondo-se que ocorra frequência muito grande de genes que favoreçam a produção de frutos curtos.

O germoplasma em avaliação foi formado pelo intercruzamento de materiais com aptidão para produzir frutos com diferentes comprimentos, encontrando-se alguns com resistência às doenças mais limitantes ao cultivo de pepino nos trópicos, mas produzindo frutos curtos. Se, durante as recombinações que antecederam à extração das progênies,

**TABELA 2.** Estimativas das variâncias fenotípicas ( $\sigma^2_p$ ), variâncias ambientais ( $\sigma^2_e$ ), coeficientes de variação genéticos (CVg), variâncias genéticas ( $\sigma^2_g$ ) e herdabilidades ( $h^2$ ) quanto ao número de frutos >18 cm (NFE), entre 15-18 cm (NFU), <15 cm (NFD), número de frutos total (NFT), produção de frutos (PFP) e índice de qualidade (IQ) em pepino.

Caráter	$\sigma^2_p$	$\sigma^2_e$	CVg(%)	$\sigma^2_g$	$h^2$ (%)
NFE	21,71x10 <sup>-3</sup>	11,24x10 <sup>-3</sup>	8,92	10,46x10 <sup>-3</sup>	48,21±11,08
NFU	74,50x10 <sup>-3</sup>	45,93x10 <sup>-3</sup>	8,53	28,56x10 <sup>-3</sup>	38,33± 3,65
NFD	40,49x10 <sup>-3</sup>	32,19x10 <sup>-3</sup>	5,04	8,30x10 <sup>-3</sup>	20,50± 7,22
NFT	50,23x10 <sup>-3</sup>	40,79x10 <sup>-3</sup>	3,59	9,44x10 <sup>-3</sup>	18,80± 6,90
PFP	205,54x10 <sup>3</sup>	84,72x10 <sup>3</sup>	21,78	120,82x10 <sup>3</sup>	32,21± 8,46
IQ	11,19	5,44	5,48	5,75	51,37±11,37

**TABELA 3.** Coeficientes de correlação fenotípica (lado esquerdo) e genotípica (lado direito) referentes a número de frutos >18 cm (NFE), entre 15-18 cm (NFU), <15cm (NFD), número de frutos total (NFT), produção de frutos (PFP) e índice de qualidade (IQ) em pepino.

Caráter	NFE	NFU	NFD	NFT	PFP	IQ
NFE	-	0,23 <sup>n.s.</sup>	0,20 <sup>n.s.</sup>	0,32 <sup>n.s.</sup>	0,81 <sup>**</sup>	0,79 <sup>**</sup>
NFU	0,34 <sup>n.s.</sup>	-	-0,81 <sup>**</sup>	0,50 <sup>**</sup>	0,55 <sup>**</sup>	0,58 <sup>**</sup>
NFD	-0,02 <sup>n.s.</sup>	-0,05 <sup>n.s.</sup>	-	0,86 <sup>**</sup>	0,24 <sup>n.s.</sup>	-0,52 <sup>**</sup>
NFT	0,30 <sup>n.s.</sup>	0,61 <sup>**</sup>	0,50 <sup>**</sup>	-	0,99 <sup>**</sup>	-0,20 <sup>n.s.</sup>
PFP	0,60 <sup>**</sup>	0,59 <sup>**</sup>	0,32 <sup>n.s.</sup>	0,79 <sup>**</sup>	-	0,57 <sup>**</sup>
IQ	0,63 <sup>**</sup>	0,55 <sup>**</sup>	-0,30 <sup>n.s.</sup>	0,13 <sup>n.s.</sup>	0,49 <sup>**</sup>	-

\*\* significativo  $p < 0,01$ ; n.s. não-significativo.

tiver ocorrido seleção natural nas plantas, é coerente esperar que tenha havido o favorecimento de plantas mais resistentes e com frutos mais curtos.

Esse material é adequado para mercados que não exigem frutos longos; a seleção de plantas com maior número de frutos exige menor esforço e tem como resultado aumento substancial na produtividade, porém com frutos curtos.

Se a exigência do mercado for de frutos longos, sugere-se que seja formada uma população com base genética mais ampla, recombinando o maior número de cultivares e híbridos cujas plantas produzam frutos longos, e seleção de progênes ou linhagens que mostrem maiores valores para NFE e NFU.

### CONCLUSÕES

1. A população de pepino mostra grande variação quanto à quantidade de frutos produzidos por classe de comprimento.

2. Ocorre forte interferência ambiental em todas as características avaliadas.

3. Existe correlação genética e fenotípica alta e significativa em relação a NFE x PFP, NFU x PFP, NFT x PFP e entre NFE x IQ, NFU x IQ, PFP x IQ.

4. Caso se utilize a seleção de plantas prolíficas, a correlação negativa entre IQ e NFD pode ocasionar uma redução no padrão de qualidade, desde que ocorra uma frequência muito grande de genes que favoreçam a produção de frutos com comprimento inferior a 15 cm (NFD).

5. A seleção direcionada para aumentar o comprimento do fruto pode ser eficiente, porque a herdabilidade referente a esse caráter é alta.

### REFERÊNCIAS

- FALCONER, D.S. *Introduction to quantitative genetics*. 6.ed. México: Continental, 1977. 430p.
- GHADERI, A.; LOWER, R.L. Estimates of genetic variances for yield in pickling cucumber. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.106, p.237-239, 1981.
- GHADERI, A.; LOWER, R.L. Heterosis and inbreeding depression yield in populations derived from six crosses of cucumber. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.104, p.564-567, 1979.
- GIORDANO, L.B.; FERREIRA, P.E.; LOPES, J.F. Análise dialélica em pepino para mesa visando o estudo de características relativas à produção. *Horticultura Brasileira*, v.3, n.1, p.16-20, 1985.
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. *Quantitative genetics in maize breeding*. Ames: Iowa State Univ. Press, 1981. 463p.
- MILLER, J.C.; QUINSEBERRY, J.E. Inheritance of flowering and its relationship to crop maturity in cucumber. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.101, n.51, p.497-500, 1976.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (Washington, DC). *Genetic vulnerability of major crops*. Washington, DC, 1972. 40p.

- PAIVA, W.O. Avaliação de introduções de variedades e cultivares de pepino no Amazonas. In: **Introdução à horticultura e fruticultura no Amazonas, Manaus: INPA/CNPq, 1979. p.81-87.**
- PIKE, L.M.; KINGSTON, B.D. Inheritance of fruit length and shape in cucumber, *Cucumis sativus* L. **HortScience, v.10, n.3, p.318, 1975.**
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 460p.**
- PINTO, C.S.B.P. **Híbridos simples e triplos de pepino (*Cucumis sativus* L.) Piracicaba: USP-ESALQ, 1978. 57p. Dissertação de Mestrado.**
- SMITH, O.S.R.; LOWER, R.L.; MOLL, R.H. Estimates of heritabilities and variances components in pickling cucumber. **Journal of the American Society for Horticultural Science, v.103, p.222-225, 1978.**
- SOLANKI, S.S.; SETH, J.N. Studies on genetic variability in cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Progressive Horticulture, v.12, n.1, p.43-48, 1980.**
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.**
- WESSEL-BEAVER, L.; SCOTT, J.W. Genetic variability of fruit set, fruit weight and yield in tomato populations grown in two high-temperature environments. **Journal of the American Society for Horticultural Science, v.117, n.5, p.867-870, 1992.**
- WHITAKER, T.W.; BEMIS, W.P. Cucurbits [*Cucumis*, *Citrullus*, *Cucurbita*, *Langenaria*]. **Genetics, v.83, n.1, p.64-69, 1976.**