

AVALIAÇÃO DE PROGENIES S₁ PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
RESISTÊNCIA À *Heliothis zea* (BODDIE, 1850)
(LEPIDOPTERA-NOCTUIDAE) EM DUAS POPULAÇÕES DE MILHO OPACO-2¹

Carlos A. dos S. Marques² Juan Ayala-Osuna³ Sergio A. de Bortoli⁴

ABSTRACT

Evaluation of S₁ progeny for agronomic characteristics and
corn earworm *Heliothis zea* (Boddie, 1850)
(Lepidoptera-Noctuidae), resistance in two opaque-2 corn populations

Opaque-2 corn varieties are considered more susceptible than normal corn varieties for pest damage like those caused by earworm. The present work evaluated two opaque-2 populations, ESALQ-VD opaque and PIRANÃO-VD opaque for earworm resistance and other agronomic characteristics. 98 S₁ progeny of each population and two checks, including the S₀ population of each other, were evaluated in two single lattice 10 x 10 with two replications, and estimates of means variance and correlation phenotypic parameters obtained.

The results showed genetic variability for most characteristics evaluated only in ESALQ-VD opaque. These included two associated with corn earworm resistance: husk extension and husk compactation, that were highly correlated phenotypically. However the former showed also negative and significant correlations in both populations with grain yield's components as ear and grain weight.

Recebido em 21/03/1989

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor a FCAV-UNESP.

² Departamento de Biologia, UEMA 65000 São Luiz, MA.

³ Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV-UNESP 14870 Jaboticabal, SP.

⁴ Departamento de Entomologia e Nematologia da FCAV-UNESP.

RESUMO

As variedades de milho opaco-2 são consideradas mais suscetíveis aos danos de pragas com a lagarta da espiga, do que as variedades de milho normal. Com o objetivo de estudar esse problema foram avaliadas duas populações de milho opaco-2 - (ESALQ-VD-opaco e PIRANÃO-VD-opaco) em relação a caracteres agronômicos e de resistência a *Heliothis zea* (Boddie, 1850). 98 progênies S₁ de cada população e duas testemunhas, incluindo a população S₀ de cada uma, foram avaliadas em dois lâti-ces simples 10 x 10 com duas repetições e obtidas estimativas da média, variância e correlação fenotípica. Os resultados mostraram variabilidade genética na maioria dos caracteres avaliados apenas na população ESALQ-VD-opaco. Entre eles, dois são associados a resistência a *H. zea*, extensão e compactação da palha, que revelaram estar altamente correlacionados fenotipicamente. Entretanto, o primeiro mostrou também uma correlação negativa significativa em ambas populações como componentes da produção de grãos como peso de espiga e/ou peso de grão.

INTRODUÇÃO

O milho opaco-2 é considerado, a exemplo do milho doce, como menos resistente às pragas do que o milho normal (ORTEGA *et al.*, 1976).

Dentre as pragas importantes da cultura do milho, a lagarta da espiga *Heliothis zea* (Boddie, 1850) tem sido responsabilizada por perdas de 8,35%, em condições de campo (CARVALHO, 1977). Entretanto dependendo do germoplasma e das condições ambientais, essas perdas podem ser ainda maiores (CORSEUIL, 1975; REZENDE & POMMER, 1979).

No milho normal, vários estudos têm sido realizados sobre avaliação de germoplasma visando resistência a *H. zea* no Brasil (ROSSETTO, 1972; AYALA OSUNA *et al.*, 1978, 1983; AYALA-OSUNA & LARA, 1979) e no exterior (WIDSTROM *et al.*, 1970; ZUBER *et al.*, 1971).

Vários métodos têm sido utilizados, desde o mais simples e rápido, como a seleção massal, até os mais complexos e demorados como os de seleção recorrente utilizando diferentes tipos de progênies, principalmente a de meios irmãos. O método de seleção de progênies endogâmicas tem sido relativamente menos utilizado, apesar de suas vantagens comparativas em relação a outros métodos (CHOO & KANNENBERG, 1979; WRIGHT, 1980; HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1981) principalmente para caracteres de baixa herdabilidade (PATERNIANI & MIRANDA FILHO, 1987). Os mesmos autores citam a sua utilização em caracteres de resistência a pragas e doenças, com resultados significativos em milho normal. Para o milho opaco-2, o método tem sido usado para resistência a *H. zea* (AYALA-OSUNA *et al.*, 1981, 1982), para caracteres de grãos (KELLY *et al.*, 1984) ou de adaptação (WESSEL-BEAVER, 1984).

Neste trabalho, o método foi utilizado com o objetivo de avaliar o comportamento de duas populações de milho opaco-2 (ESALQ-VD-opaco e PIRANÃO-VD-opaco) em relação a características associadas à resistência a *H. zea* e outras características agrônômicas nas condições de Jaboticabal, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

As populações ESALQ-VD opaco e PIRANÃO-VD opaco foram obtidas no Instituto de Genética da ESALQ-USP pelo intercruzamento de suas respectivas versões normais com a variedade IAC-maya opaco-2. Ambas possuem germoplasma básico Tuxpeño e sementes dentadas e opacas diferindo principalmente em função do porte de planta e do ciclo: alto e tardio, e baixo e precoce, respectivamente.

O material utilizado compreendeu 98 progênies S_1 , de cada população e duas testemunhas, incluída entre estas a população original de cada população. Esses materiais foram avaliados em dois látices simples 10 x 10, com duas repetições, uma para cada população em Jaboticabal, SP no ano agrícola de 1984/85. Os experimentos foram conduzidos em parcelas com áreas de 5 metros quadrados, constituída de uma fileira de 5 metros lineares e espaçadas entre si de 1,0 metro e covas espaçadas de 0,40 metro dentro da fileira. O estande ideal foi de 25 plantas por parcela (2 plantas por cova após o desbaste), raramente atingido na maioria das parcelas, o que foi atribuído à baixa germinação de sementes autofecundadas.

Os seguintes caracteres foram avaliados: altura da planta (AP), altura de espiga (AE), índice altura de espiga/altura de planta (AE/AP), número de ramificações do pendão (NRP), resistência à penetração do colmo (RPC), extensão da palha (EP) após a ponta da espiga, compactação da palha (COP), danos de *H. zea* (DHZ), comprimento da espiga (CE), circunferência da espiga (CiE), peso de espigas despalhadas (PED), peso de grãos (PG), peso de raquis (PR), número total de espigas (NTE) e número de espigas danificadas (NED), todos ao nível da unidade experimental (parcela).

Com os dados obtidos da parcela, média ou total, realizou-se inicialmente análises de variância (ANOVA) individuais para cada característica avaliada. Posteriormente, utilizando-se médias, realizaram-se análises de correlação entre pares de características. Neste trabalho entretanto são apresentadas apenas as correlações mais importantes do ponto de vista da resistência a *H. zea*. Maiores detalhes sobre os aspectos metodológicos relativos à condução dos experimentos, avaliação dos caracteres e das análises estatísticas podem ser encontradas em MARQUES (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias e intervalo de variação experimental dos quinze caracteres avaliados encontram-se no Quadro 1.

Analisando-se os valores médios obtidos para os caracteres associados à resistência a *H. zea*, verifica-se que para danos eles foram muito baixos, inferiores a 1,0 cm nas duas populações de endosperma tipo dentado quando comparados com os obtidos por AYALA-OSUNA *et al.* (1981, 1982), respectivamente, 4,51 cm e 1,74 cm em milho normal de endosperma flint (duro). Já para extensão e compactação da palha nesses trabalhos, os valores obtidos, respectivamente 5,50 cm e 1,40 cm, embora diferentes, são mais próximos dos valores contidos no Quadro 1 para esses caracteres. Os resultados das análises de variância e os coeficientes de variação para os caracteres avaliados são apresentados no Quadro 2.

Verifica-se elevada significância ($P < 0,01$) para sete caracteres na população ESALQ-VD-opaco e em três caracteres na população PIRANÃO-VD-opaco além de significância ($P < 0,05$) para dois caracteres naquela população. Isto revela a existência de variação genética entre os materiais avaliados nesses caracteres.

Para os caracteres associados à resistência a *H. zea*, o teste F revelou diferenças altamente significativas ($P < 0,01$) e portanto a existência de variação genética, apenas na população ESALQ-VD-opaco, para compactação e extensão da palha. Resultados semelhantes obtidos no mesmo local são relatados por AYALA-OSUNA *et al.* (1981, 1982) e, utilizando o mesmo tipo de progênies mas em milho normal de endosperma flint. Analisando-se outros resultados para os mesmos caracteres obtidos com outros tipos de genótipos e progênies em condições ambientais diferentes, verifica-se de uma maneira geral, diferenças significativas pelo teste F para compactação e extensão da palha (AYALA-OSUNA & LARA, 1982, AYALA-OSUNA *et al.*, 1983, LARA *et al.*, 1985). Para danos de *H. zea*, os resultados são mais inconsistentes, provavelmente devido à maior sensibilidade desse caráter às variações ambientais.

Neste trabalho encontraram-se diferenças significativas, nas duas populações. Para ESALQ-VD-opaco, nos caracteres altura da planta (AP), altura da espiga (AE), número de ramificações do pendão (NRP), circunferência de espigas (CiE), compactação da planta da palha (COP), extensão da ponta da palha (EP), número de espigas danificadas (NED). Na população PIRANÃO-VD-opaco apenas nos caracteres altura da planta (AP) e número de ramificações do pendão (NRP).

As divergências entre esses resultados são esperadas e, em grande parte, devidas a diferenças entre os materiais, tipo de progênies, métodos de avaliação e técnica experimental, da natureza do caráter avaliado e das condições ambientais de

solo e clima onde esses estudos foram realizados, refletidas nos coeficientes de variação.

No presente trabalho os coeficientes de variação obtidos em mais de 50% dos caracteres foram superiores a 30% o que, segundo PIMENTEL GOMES (1982), confere aos dados experimentais uma baixa precisão que deve ter contribuído em alguns casos para mascarar eventuais variações genéticas existentes em alguns caracteres. Entretanto observam-se diferenças de magnitude desses coeficientes entre caracteres dentro de cada experimento (população) no Quadro 2. Cerca de sete caracteres em cada população tiveram coeficientes de variação abaixo de 20% portanto com precisão experimental razoável ou boa. Isto mostra que, além da heterogeneidade do material, dois outros fatores contribuíram para esses valores dos coeficientes de variação; a natureza dos caracteres claramente diferentes e o tipo de progênie utilizada. Segundo GERALDI (1977), caracteres de alta herdabilidade pouco influenciados pelo ambiente apresentam coeficientes de variação mais baixos do que aqueles de baixa herdabilidade muito influenciados pelas condições ambientais. Isto de certa forma foi constatado no presente trabalho.

MOTA (1974) e ZANOTTO *et al.* (1987) encontraram maior variabilidade fenotípica em progênies S₁ em relação a progênies de meio irmãos em todos os caracteres estudados. O mesmo fato foi observado por KASSOUF & MIRANDA F^o (1984) em relação à progênie de irmãos germanos. Esses resultados mostraram a influência negativa dos efeitos da endogamia na precisão experimental e são compatíveis com aquilo que foi verificado neste trabalho nesse aspecto. Isto se deve, segundo FALCONER (1964), à maior sensibilidade às variações ambientais apresentada por genótipos endogâmicos em relação a genótipos não endogâmicos.

Com a finalidade de obter-se informações sobre a magnitude da correlação entre os caracteres de resistência a *H. zea* e alguns caracteres agrônômicos importantes, calcularam-se os seus respectivos coeficientes de correlação fenotípica (r_F) Quadro 3. De uma maneira geral, essas estimativas foram baixas (< 0,5) e não significativas, concordando com outros resultados envolvendo os mesmos caracteres.

Para COP x EP os valores obtidos são de magnitudes mais elevadas porém próximas e de mesmo sinal que as obtidas por AYALA-OSUNA & LARA (1982) e AYALA-OSUNA *et al.* (1986), que obtiveram valores de r_F variando de 0,36* a 0,47**.

Para PED x DHZ os valores obtidos nas duas populações diferiram em valores e sinal, 0,0402 em ESALQ-VD-opaco e -0,120 em PIRANÃO-VD-opaco. Nesta última o resultado está de acordo com aqueles obtidos por AYALA-OSUNA *et al.* (1982, 1985) respectivamente $r_F = -0,18$ e $r_F = 0,12$ ambos não significativos.

Para a correlação PG x DHZ, o valor obtido na população PIRANÃO-VD-opaco ($r_F = -0,3570*$) foi superior e de mesmo sinal que o relatado por AYALA-OSUNA *et al.* (1986) $r_F = -0,1862$ e

diferente em magnitude e sinal daqueles obtidos por AYALA-OSUNA & LARA (1982) $r_{\bar{F}} = 0,05$ e AYALA-OSUNA *et al.* (1981) $r_{\bar{F}} = 0,25$.

Verifica-se ainda correlações negativas significativas na população ESALQ-VD-opaco para EP x PED ($r_{\bar{F}} = -0,2525^*$), EP x PG ($r_{\bar{F}} = -0,2690^{**}$), AE x DHZ ($r_{\bar{F}} = -0,2018^{\dagger}$) e na população PIRANÃO-VD-opaco PG x DHZ ($r_{\bar{F}} = -0,3570^*$).

Esses resultados, alguns contraditórios em função do efeito ambiental, deixam dúvidas sobre o sentido real de correlações importantes entre caracteres associados à resistência a *H. zea*, como extensão da palha e danos de *H. zea*, com outros considerados importantes por serem componentes da produção, como peso de espiga e/ou peso de grãos. Há entretanto indicações recentes, como as obtidas por LEMOS *et al.* (1988) de correlações genéticas negativas, portanto mais seguras, entre DH2 x PG e DH2 x PED.

Este tipo é benéfico para o melhoramento do milho e o seu conhecimento juntamente com a variabilidade genética e herdabilidade dos caracteres, pode auxiliar muito na escolha dos métodos adequados de seleção.

CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho pode-se concluir que:

- a população ESALQ-VD-opaco apresentou ao nível do teste F variabilidade genética para um maior número de caracteres do que a população PIRANÃO-VD-opaco, entre os quais dois associados à resistência a *H. zea*: compactação de palha e extensão de palha.

Esses caracteres demonstraram uma alta correlação fenotípica positiva e altamente significativa $r_{\bar{F}} = 0,61^*$ e $r_{\bar{F}} = 0,58^{**}$ nas duas populações respectivamente ESALQ-VD-opaco e PIRANÃO-VD-opaco.

O caráter extensão da palha (EP) mostrou correlação negativa significativa com peso de espiga (PED) e peso de grãos (PG) apenas na população ESALQ-VD-opaco.

Em vista desses resultados sugerem-se estudos da variabilidade genética apenas entre as progênies S₁ e de correlação genética entre os caracteres associados à resistência a *H. zea* e à produção, com vistas ao melhoramento genético do milho opaco-2 para maior resistência a essa praga e maior produção de grãos.

QUADRO 1 - Média e intervalo de variação dos caracteres avaliados de 98 progênies S₁ em duas populações de milho opaco-2 nível de parcela.

CARACTERES	ESALQ-VD-OPACO				PIRANÃO-VD-OPACO			
	MÉDIA	INTERVALO DE VARIÇÃO			MÉDIA	INTERVALO DE VARIÇÃO		
Altura de planta (cm)	187,55	146,00	-	222,00	124,00	98,00	-	165,00
Altura de espiga (cm)	94,45	70,00	-	142,00	61,00	44,00	-	78,00
Altura de espiga/altura de planta (unidade)	0,51	0,44	-	0,73	0,50	0,37	-	0,61
Número de ramificações do pendão (unidade)	10,69	5,80	-	17,35	9,79	4,70	-	14,95
Resistência a penetração do colmo (lbs/pol ²)	5,18	2,15	-	7,75	4,80	2,20	-	11,75
Comprimento de espiga (cm)	13,56	10,95	-	19,80	13,57	10,35	-	16,75
Circunferência de espiga (cm)	11,78	10,10	-	14,25	11,33	8,10	-	14,45
Compactação da palha (nota)	1,99	1,45	-	2,85	1,82	1,15	-	2,30
Extensão da palha (cm)	6,88	2,55	-	10,00	5,60	3,20	-	8,90
Danos de <i>Heliothis zea</i> (cm)	0,40	0,00	-	1,00	0,64	0,00	-	1,40
Peso de espigas despalhadas (g)	898,00	210,00	-	1868,00	775,00	280,00	-	1310,00
Peso de grãos (g)	747,00	183,00	-	1595,00	643,00	255,00	-	1180,00
Peso de ráquis (g)	191,00	13,00	-	930,00	155,00	25,00	-	230,00
Número total de espigas (unidade)	11,70	4,50	-	21,50	10,40	4,00	-	16,50
Número de espigas danificadas (unidade)	4,15	1,00	-	11,50	4,95	0,50	-	8,50

QUADRO 2 - Significância dos quadrados médios de tratamentos (Teste F) e coeficiente de variação (CV %) para os caracteres avaliados em duas populações de milho opaco-2 ao nível de parcela.

CARACTERES	ESALQ-VD-OPACO		PIRANÃO-VD-OPACO	
	QM	CV %	QM	CV %
Altura da planta (cm)	335,687**	7,00	300,553**	10,49
Altura da espiga (cm)	266,212**	12,65	111,790ns	15,55
Altura de espiga/Altura de planta (unidade)	0,004**	10,49	0,023ns	29,72
Número de ramificações do pendão (unidade)	10,024**	23,03	7,454**	17,16
Resistência a penetração do colmo (lbs/pol ²)	3,216*	28,29	4,193**	25,99
Comprimento da espiga (cm)	3,181ns	11,38	3,522ns	12,61
Circunferência de espiga (cm)	1,078**	4,83	1,320ns	8,71
Compactação da palha (nota)	0,128**	9,79	0,094ns	16,24
Extensão da ponta da palha (cm)	5,382**	15,22	2,425ns	30,16
Danos de <i>Heliothis zea</i> (cm)	0,087ns	60,70	0,166ns	54,26
Peso de espigas despalhadas (g)	21816989,895ns	44,16	11005537,900ns	41,91
Peso de grãos (g)	14643429,855ns	43,28	7887541,720ns	42,52
Peso de rãquis (g)	637227,755ns	46,54	682084,675ns	65,74
Número total de espigas (unidade)	22,182ns	35,39	0,343ns	17,06
Número de espigas danificadas (unidade)	9,472**	54,40	0,553ns	31,90

- * Significativo ao nível de $P < 0,05$.
 ** Significativo ao nível de $P < 0,01$.
 ns Não significativo ($P < 0,05$ e $P < 0,01$).

QUADRO 3 - Correlações fenotípicas entre médias de progênes S₁ ($r_{\bar{z}}$) para pares de caracteres agrônômicos e de resistência à *Heliothis zea* em duas populações de milho opaco-2.

CARACTERES	POPULAÇÕES	
	ESALQ-VD-O ₂	PIRANÃO-VD-O ₂
Altura da planta x Compactação da palha	-0,0643ns	0,0186ns
Altura da planta x Extensão da ponta da palha	0,0841ns	0,1275ns
Altura da planta x Danos de <i>Heliothis zea</i>	-0,0342ns	0,0932ns
Altura de espiga x Compactação da palha	-0,1557ns	-0,0046ns
Altura de espiga x Extensão da ponta da palha	0,2431*	0,0822ns
Altura de espiga x Danos de <i>Heliothis zea</i>	-0,2018*	0,1366ns
Peso de espigas despalhadas x Compactação da palha	-0,0406ns	0,1123ns
Peso de espigas despalhadas x Extensão da ponta da palha	-0,2525*	0,0469ns
Peso de espigas despalhadas x Danos de <i>Heliothis zea</i>	0,0402ns	-0,1201ns
Peso de grãos x Compactação da palha	-0,0640ns	0,1323ns
Peso de grãos x Extensão da ponta da palha	-0,2690**	0,0512ns
Peso de grãos x Danos de <i>Heliothis zea</i>	0,0509ns	-0,3570*
Compactação da palha x Extensão da ponta da palha	0,6148*	0,5888**
Compactação da palha x Danos de <i>Heliothis zea</i>	-0,0395ns	0,0144ns
Extensão da ponta da palha x Danos de <i>Heliothis zea</i>	-0,0027ns	-0,0671ns

* Significativo ao nível de P < 0,05

** Significativo ao nível de P < 0,01

ns Não significativo (P < 0,05 e P < 0,01)

GL Graus de liberdade = 97

LITERATURA CITADA

- AYALA-OSUNA, J.; ARAUJO, S.M.C. de; BANZATTO, D.A.; LARA, F.M. Aspectos da espiga do milho associados à resistência da lagarta *Heliothis zea* (Boddie, 1850). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16^o, Sete Lagoas, MG, CNPMS/EMBRAPA. 1986. p. 358-364. *Anais*.
- AYALA-OSUNA, J.; ARAUJO, S.M.C. de; LARA, F.M. Efeitos da lagarta da espiga *Heliothis zea* (Boddie, 1850) sobre progênies S₁ do Composto Flint. In: REUNION DE ESPECIALISTAS EN MAIZ DE LA ZONA ANDINA, 10^o, Santa Cruz de la Sierra, CIAT/CIMMYT. 1982. p. 70-82. *Anais*.
- AYALA-OSUNA, J.; ARAUJO, S.M.C. de; LARA, F.M.; CAETANO, M. de F. Análise e seleção dos caracteres associados à resistência a lagarta da espiga *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera-Noctuidae) no Composto Dentado Jaboticabal: 11^o Ciclo de seleção massal. *An. Soc. ent. Brasil* 12(2): 175-185, 1983.
- AYALA-OSUNA, J. & LARA, F.M. Comportamento do Composto Flint de milho em relação ao ataque de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) e características da planta e espiga associadas à resistência. *Científica* 7(2): 255-259, 1979.
- AYALA-OSUNA, J. & LARA, F.M. Seleção e avaliação genotípica de progênies de meios irmãos do Composto Dentado de milho para caracteres associados à resistência a *Heliothis zea*. In: REUNION DE ESPECIALISTAS EN MAIZ DE LA ZONA ANDINA, 10^o Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, CIAT/CIMMYT. 1982. p.58-69. *Anais*.
- AYALA-OSUNA, J.; LARA, F.M.; BORTOLI, S.A. de; MOBIGLIA, J.L. Avaliação de famílias de meios irmãos do Composto Dentado de milho para características agrônômicas e resistência à *Heliothis zea* (Boddie, 1850). *An. Soc. ent. Brasil* 7(2): 183-191, 1978.
- AYALA-OSUNA, J.; LARA, F.M.; FAVRIN, L.J.B.; CAMPOS, M.S. de O. Avaliação de progênies S₁ do Composto Flint de milho, visando resistência ao ataque de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera-Noctuidae). *An. Soc. ent. Brasil* 10(2): 234-254, 1981.
- CARVALHO, R.P.L. Danos e flutuação populacional de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) a suscetibilidade de diferentes genótipos de milho. Jaboticabal, SP, FCAV-UNESP, 1977. 107p. (Tese de Livre-Docência).
- CHOO, T.M. & KANNENBERG, L.W. Relative efficiencies of population improvement methods in corn: a simulation study. *Crop. Sci.* 19: 179-185, 1979.

- CORSEUIL, E. Incidência da lagarta da espiga no milho. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 22ª e do SORGO GRANÍFERO 4ª Porto Alegre, RS, 1975. p. 67-69.
- FALCONER, D.S. *Introduction to Quantitative Genetics*. New York, The Ronald Press Company, 2ª ed., 1964. 365p.
- GERALDI, I.O. *Estimação de parâmetros genéticos de caracteres de pendão do milho (Zea mays L.) e perspectivas de melhoramento*. Piracicaba, SP, ESALQ-USP, 1977. 103p. (Tese de Mestrado).
- HALLAUER, A.R. & MIRANDA FILHO, J.B. *Quantitative genetics in maize breeding*. Ames, Iowa State Univ. Press, 1981, 468p.
- KASSOUF, A.L. & MIRANDA FILHO, J.B. Variabilidade e endogamia na população de milho ESALQ-PB. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15ª. Maceió, AL, CNPMS/EMBRAPA. 1984. p. 119-131. *Anais*.
- KELLY, S.N.; LAMBERT, R.J.; SUNG, T.M. Genetics variability of kernel traits in a modified texture opaque - 2 maize. *Agron. Abstr.* 1984. p. 74.
- LARA, F.M.; AYALA-OSUNA, J.; ARAUJO, S.M.C. de; BANZATTO, D. A. Avaliação de genótipos de milho para características agronômicas e resistência a *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera-Noctuidae). *An. Soc. ent. Brasil* 14(1): 111-119, 1985.
- LEMONS, M.A.; GAMA, E.E.G.e; OLIVEIRA, A.C. de; ARAUJO, M.R.A. de. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente em progênies de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 17ª, Piracicaba, SP, CNPMS/EMBRAPA, 1988. p. 131-132. *Resumos*.
- MARQUES, C.A. dos S. *Comportamento de progênies endogâmicas S₁ em duas populações de milho opaco-2 para resistência a Heliothis zea (Boddie, 1850) e outras características agronômicas*. Jaboticabal, SP, FCAV-UNESP, 1986. 93p. (Tese de Mestrado).
- MOTA, M.G. da G. *Comportamento de progênies de meios irmãos e S₁ na variedade de milho (Zea mays L.) Centralmex*. Piracicaba, SP, 1974. 73p. (Tese de Mestrado).
- ORTEGA, A.; LEON, C. de; GRANADOS, G.; VASAL, S.K. Disease insect interactions in finality protein maize. *Plant Breeding Abstr.* 1976. p.46.
- PATERNIANI, E. & MIRANDA FILHO, J.B. Melhoramento de Populações. In: PATERNIANI, E. & VIEGAS, G. *Melhoramento e Produção do Milho*. Vol. 1, 2ª ed., Campinas, SP. Fundação Car gill, 1987. p. 217-274.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*, 10ª ed. São Paulo, Livraria Nobel, 1982. 430p.

- REZENDE, J.A.M. & POMMER, C.V. Efeito da seleção para produção e qualidade protéica no grau de dano da lagarta da espiga *Heliothis zea* em populações de milho opaco. *Bragantia* 18(21): 195-202, 1979.
- REZENDE, J.A.M.; ROSSETTO, C.J.; SILVA, W.J. da; MIRANDA, L. T. de. Avaliação do comportamento de milhos resistentes à lagarta da espiga *Heliothis zea*. *Cien. Cult.* 32(3): 345-348, 1980.
- ROSSETTO, C.J. *Resistência do milho a pragas da espiga Helicoverpa zea (Boddie), Sitophilus zeamais Motschulsky e Sitotroga cerealella (Olivier)*. Piracicaba, SP, ESALQ-USP, 1972. 144p. (Tese de Doutorado).
- WESSEL-BEAVER, L. Improvement of hard endosperm texture opaque-2 corn varieties for Puerto Rico. *Agron. Abstr.* 1984. p. 95.
- WIDSTROM, N.W.; McMILLIAN, W.W.; WISEMAN, B.R. Resistance in corn to the corn earworm and the fall armyworm. IV. Earworm injury to corn inbreds related to climatic conditions and plant characteristics. *J. econ. Ent.* 63(3): 803-808, 1970.
- WRIGHT, A.J. The expected efficiencies of half-sib, test cross and S₁ progeny testing methods in single populations improvement. *Heredity* 45: 351-376, 1980.
- ZANOTTO, M.D.; TOSELLO, G.A.; SOUZA JR., C.L. Variabilidade genética e endogamia em duas populações de milho (*Zea mays* L.) contrastantes para teor de óleo. *Anais da ESALQ-USP*, 44: 493-513, 1987.
- ZUBER, M.S.; FAIRCHILD, M.L.; KEASTER, A.J.; FERGASON, V.L.; KRAUSE, G.F.; HILDEBRAND, E.; LOESCH JR., P.J. Evaluation of 10 generations of mass selection for corn earworm resistance. *Crop. Sci.* 11: 16-18, 1971.