

## AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO ENTRE LINHAGENS DE MILHO DOCE

**FLAVIA FRANÇA TEIXEIRA<sup>1</sup>**  
**ISABEL REGINA PRAZERES DE SOUZA<sup>2</sup>**  
**ELTO EUGÊNIO GOMES E GAMA<sup>2</sup>**  
**CLESO ANTÔNIO PATTO PACHECO<sup>2</sup>**  
**SIDNEY NETTO PARENTONI<sup>1</sup>**  
**MANOEL XAVIER DOS SANTOS<sup>2</sup>**  
**WALTER FERNANDES MEIRELLES<sup>1</sup>**

**RESUMO** - Os objetivos dos autores deste trabalho foram estimar o tipo de ação gênica predominante e a estabilidade de híbridos simples (HS) de milho doce (*bt*) quanto a caracteres relacionados à produtividade. Foram empregados dois dialelos, utilizando-se, em cada um, dez famílias S<sub>3</sub> de milho doce. Os 90 HS foram avaliados em dois experimentos instalados em 3 localidades, no ano agrícola 97/98, tendo como testemunhas quatro híbridos comerciais. Foi avaliado o caráter peso de espiga sem palha (PSP). Pelos resultados, constatou-se em ambos os dialelos o efeito significativo da CGC, CEC e CGC x ambientes, e também da G x ambientes no Dialelo 1( D1). Em ambos os dialelos, os efeitos genéticos

aditivos prevaleceram sobre os de dominância. A variabilidade genética existente entre as linhagens indica um maior potencial com a formação de sintéticos visando ao melhoramento intrapopulacional. No D1, a L13 apresentou a maior CGC nos três ambientes, associando-se estabilidade a alelos favoráveis. Nesse dialelo, o HS L05xL13 destacou-se com a maior produtividade. No D2, a maior CGC média foi verificada para a L16. O HS L04xL16 destacou-se em produtividade na média dos ambientes. Comparando-se com os híbridos comerciais, observa-se que foi possível o desenvolvimento de HS superiores quanto a PSP nos dois dialelos.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Milho doce, melhoramento, capacidade combinatória.

## COMBINE ABILITY OF SWEET CORN INBREDLINES

**ABSTRACT** - The objectives of this work were: (i) to estimate the type of prevailing gene action, and (ii) the stability of sweet corn simple hybrids (SH) in relation to characters related to yield. Two diallels were used, with 10 inbredlines in each. The 90 SH were evaluated during 97/98 in three environments for the character ear weight without husks (WWH) along with four commercial hybrids as checkers. For both diallels a significative effect of the SCA, GCA, and GCAxE was observed, and also in D1 the GxE effect was

significative. For both diallels the additive genetic effects overcome the dominant effects. The strategy seems to be toward synthetic formation seeking intrapopulational breeding. In D1, the L13 presented the major, and the second yield, respectively. In D2, the major mean GCA was presented for L16. The SH L04 x L16 excelled in yield in the average of environments. Comparing with the checkers, can be verified that in both diallels was possible to produce superior SH for WWH characteristic.

**INDEX TERMS:** Sweet Corn, breeding, combine ability.

---

1. Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador, EMBRAPA Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 – Sete Lagoas- MG  
 2. Engenheiro Agrônomo, Dr., Sc., Pesquisador, EMBRAPA Milho e Sorgo



## INTRODUÇÃO

Milhos doces (*Zea mays* L.) são caracterizados por grãos com altos teores de açúcares e muito pouco amido no endosperma, o que os tornam enrugados e translúcidos quando secos. A doçura é um caráter recessivo (Wallace e Bressman, 1949) e os alelos mutantes mais conhecidos são o *sugary* (*su*), *shrunk* (*sh*) e *brittle* (*bt*). O alelo *su* não condiciona excepcionais teores de açúcares, mas altos teores de fitoglicogênio ou polisacarídeos solúveis em água e baixo conteúdo de amido. Os mutantes *bt* e *sh* acumulam açúcares às expensas de amido e apresentam teores muito baixos de carboidrato total no estágio de maturação. Por causa dos elevados teores de açúcares, as variedades dos genótipos *sh* e *bt* são chamadas de superdoces (Tracy, 1994).

O milho doce apresenta uma versatilidade de uso muito grande, além de agregar valor ao produto. Pode ser utilizado em conserva (enlatado), congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, consumido "in natura", colhido antes da polinização e usado como "Baby Corn" ou Minimilho e, ainda, após a colheita, a palhada da cultura pode ser utilizada para ensilagem (Souza, Maia e Andrade, 1990).

Atualmente, no Brasil, a produção de milho doce é voltada em sua grande maioria para a indústria de conservas por meio de contratos realizados diretamente com os produtores. A exploração da cultura é realizada durante todo o ano utilizando-se irrigação, e o escalonamento da produção permite um fluxo constante do produto para a comercialização.

O Brasil, como um grande produtor de milho comum, apresenta grande potencial para a produção de milho doce. Entretanto, em virtude do pouco conhecimento por parte dos consumidores e da pequena disponibilidade de sementes, seu cultivo tem sido bastante restrito (Milho..., 1988).

A alta tecnologia que vem sendo empregada no cultivo do milho doce, assim como sua utilização pela indústria, requerem cultivares que, além de produtivas, sejam uniformes quanto à maturação, tamanho e formato de espigas. Em relação ao consumidor, as características mais exigidas são a coloração amarelo-alaranjada e o pericarpo mais fino, que contribui para maior maciez do grão.

Cruzamentos dialélicos são de ampla utilização em programas de melhoramento, pois fornecem informações sobre o tipo de ação gênica predominante, avaliam o potencial heterótico e as capacidades geral e específica de combinação entre genótipos de milho. Pela sua importância em programas de obtenção de híbridos,

o esquema dialélico é amplamente utilizado em milho (Hallauer e Miranda Filho, 1981).

As metodologias de análise dialélica mais comumente utilizadas são as de Griffing (1956), em que são estimados os efeitos e as somas de quadrados de efeitos da capacidade geral e específica de combinação; a proposta por Gardner e Eberhart (1966), na qual são avaliados os efeitos de variedades e heterose varietal; e a proposta por Hayman (1954), que dá informações sobre o mecanismo básico de herança do caráter em estudo, dos valores genéticos dos genitores utilizados e do limite de seleção (Cruz e Regazzi, 1994).

O método 1 de Griffing (1956) foi utilizado por Scapim (1994) para estudar em variedades de milho doce (*su*) as capacidades geral e específica de combinação e o efeito de recíproco em caracteres de importância agrônômica, industrial e comercial. Nesse trabalho, para o caráter produção de espigas comerciais os efeitos genéticos não-aditivos sobrepujaram os aditivos.

Em face da crescente demanda por cultivares de milho doce que reúnam as características requeridas pelos produtores, indústrias enlatadoras e consumidores, faz-se necessária a obtenção de informações quanto ao controle genético de caracteres de importância para o milho doce. Com esse propósito, foi desenvolvido este trabalho com os objetivos: (i) estimar o tipo de ação gênica predominante em grupos de linhagens de milho doce (*bt*) quanto a caracteres relacionados à produtividade, (ii) avaliar a estabilidade de híbridos simples e (iii) estimar a correlação entre caracteres relacionados à produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 20 famílias  $S_3$  de milho doce (*bt*) obtidas do programa de melhoramento de milho da EMBRAPA Milho e Sorgo, baseando-se na introgressão do alelo *bt* em linhagens extraídas de germoplasma de milho comum. Essas famílias  $S_3$  foram previamente selecionadas de avaliações efetuadas em famílias  $S_2$  *per se* e em cruzamentos com um testador. Nessas avaliações foram consideradas, principalmente, a produtividade e características inerentes à espiga. Visando a reduzir o número de tratamentos avaliados em campo, as famílias  $S_3$  foram separadas em dois dialelos com dez famílias  $S_3$  cada um. Para fazer a separação, foi considerada a avaliação feita previamente quanto à produtividade da família  $S_3$  *per se*, objetivando-se formar dois grupos com níveis de produtividade média semelhantes. Em cada grupo, denominados dialelo 1 e dialelo 2, foram obtidos



todos os 45 híbridos simples (HS) possíveis por meio de cruzamentos controlados.

Foram conduzidos dois experimentos isolados de outros campos de milho, utilizando-se o delineamento látice simples 7 x 7. Em ambos os experimentos a parcela experimental constou de uma fileira de 3 m com 8 sementes/m, espaçamento entre parcelas de 0,90 m, com posterior desbaste para 4 plantas/m. Os dois dialelos tiveram como testemunhas comuns os híbridos comerciais Eliza, Sofia, DO-03 e DO-04, em que o genótipo *shsh* confere o acúmulo de açúcar no endosperma. Os experimentos foram conduzidos na safra 97/98 nas localidades de Morrinhos-GO, Paracatu-MG e Patos de Minas-MG. A colheita foi realizada quando as espigas apresentaram o ponto de colheita utilizado pela indústria, ou seja, teor umidade variando de 69 a 75 %.

Foram obtidos o peso das espigas com palha (PCP), peso das espigas sem palha (PSP) e índice de empalhamento (IE), pela expressão:  $IE = [(PCP - PSP)/PCP] * 100$ . Os dados coletados desses caracteres foram submetidos à análise de variância em cada local e conjunta. Com o emprego do método 4 de Griffing (1956), foram estimadas, em cada dialelo, as capacidades geral (CGC) e específica (CEC) de combinação e seus componentes quadráticos para os caracteres PCP, PSP e IE.

Com base na análise de variância conjunta, foi avaliado o efeito da interação genótipos x ambientes (GxA) e estimada a estabilidade de cada híbrido empregando-se o método da ecovalência de Wricke (Cruz e Regazzi, 1994). Em ambos os experimentos foi também estimada a correlação fenotípica de Pearson entre as médias dos caracteres PCP e PSP.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A discussão será baseada apenas no caráter PSP por causa da alta correlação ( $r > 0,93$ ) entre os caracteres PSP e PCP em ambos os experimentos e também em virtude da não-significância para IE. Por essas razões, o peso da palha não foi um fator que interferiu na discriminação dos genótipos quanto ao peso da espiga.

O coeficiente de variação (CV %) médio para o caráter PSP foi 19,01 % e variou de 14,68 %, no dialelo 1 em Patos de Minas, a 29,13 %, no dialelo 2 em Morrinhos. Em média, os valores obtidos para CV % foram ligeiramente inferiores ao obtido por Scapim (1994), que para peso de espiga sem palha obteve CV % médio de 23,32 %, indicando maior confiabilidade nos resultados obtidos.

Foram constatados efeitos significativos para a capacidade geral de combinação (CGC), capacidade específica de combinação (CEC) e para a interação CGCxA em ambos os dialelos, e para a interação GxA no dialelo 1 (Tabela 1). Essa significância para ambas as capacidades combinatórias concorda com os resultados obtidos por Parentoni et al. (1991) e mostra a existência de variabilidade tanto para efeitos gênicos aditivos como não-aditivos.

No dialelo 1, a L13 apresentou a maior CGC para PSP em todos os ambientes avaliados, associando estabilidade à alta frequência de alelos favoráveis (Tabela 2). O HS L05xL13 destacou-se com a maior produtividade em Morrinhos e a segunda maior em Patos de Minas, onde sobressaiu o HS L09xL11 (Tabela 3). Esses híbridos também mostraram-se superiores às testemunhas comerciais avaliadas em todos os ambientes considerados.

TABELA 1 - Análise conjunta dos dialelos 1 e 2 para o caráter PSP (Kg/ha) em ensaios conduzidos em três locais.

FV	GL	QM	
		Dialelo 1	Dialelo 2
Genótipos (G)	44	13599377.00**	18983454.00**
CGC	9	28019704.00**	77832048.00**
CEC	35	9891294.00**	3850959.50*
Ambiente (A)	2	202574800.00**	360418944.00**
GxA	88	4097893.75*	2575434.25
CGCxA	18	8148942.00**	4323222.00*
CECxA	70	3056195.75	2126003.00
Erro médio combinado	108	2833753.25	2338765.50

\* significativos a 5%

\*\* significativos a 1%

TABELA 2 - Efeito da CGC de cada parental para o caráter PSP (kg/ha) dos dialelos 1 e 2.

Parental	Morrinhos	Paracatu	Patos de Minas	Média
<b>Dialelo 1</b>				
L03	-1600.284	231.375	327.875	-347.011
L05	819.053	231.500	-149.125	300.476
L08	-842.805	-578.688	-422.313	-614.602
L09	-1414.304	-439.750	-561.000	-805.018
L10	-259.250	-277.625	-473.188	-336.687
L11	-142.794	162.063	804.688	274.652
L12	23.048	161.938	64.000	82.995
L13	<b>3465.537</b>	<b>879.625</b>	<b>1281.438</b>	<b>1875.533</b>
L14	-553.855	92.563	-1158.438	-539.910
L19	505.654	-463.000	286.063	109.572
<b>Dialelo 2</b>				
L01	-1346.947	-1036.476	-2060.077	-1481.167
L02	-621.429	163.016	-294.578	-250.997
L04	1313.414	<b>1358.359</b>	1846.568	1506.114
L06	-611.538	-832.989	-1123.755	-856.093
L07	<b>1797.994</b>	1058.223	1047.206	1301.141
L15	1110.277	101.629	1384.787	865.564
L16	1674.789	884.415	<b>2653.682</b>	<b>1737.629</b>
L17	-2004.716	-1208.588	-2014.964	-1742.756
L18	-793.629	-681.620	-1213.046	-896.098
L20	-518.216	193.940	-225.823	-183.366

A ecovalência de Wricke ( $W_i$  %) estimada para os híbridos avaliados no dialelo 1 mostrou que o material que mais interagiu com o ambiente foi a testemunha Sofia ( $W_i$  % = 11,5695), e os genótipos que foram menos afetados pelo efeito ambiental foram os híbridos L08XL14 e L14xL19 com  $W_i$  % igual a 0,0328 e 0,0327, respectivamente (Tabela 3).

No dialelo 2 não houve família  $S_3$  que se destacasse quanto a CGC nos 3 ambientes, embora tenha havido ampla variação quanto a CGC. As maiores CGC foram verificadas para L07 em Morrinhos, L04 em Paracatu e L16 em Patos de Minas. Com o efeito não-significativo da interação  $G \times A$  no dialelo 2 e devido à alta CGC média de L04 e L16, destacou-se o HS L04xL16 na média dos 3 ambientes, sendo também superior às cultivares comerciais avaliadas (Tabela 3).

Ao se comparar o desempenho dos materiais comerciais com os HS avaliados, nota-se que foi possível o desenvolvimento de HS superiores quanto à ca-

racterística PSP nos dois dialelos, potencializando o uso desses genótipos em programas de melhoramento de milho doce.

Na Tabela 4 são apresentadas as relações encontradas entre os componentes quadráticos das CGC ( $\phi_g$ ) e CEC ( $\phi_e$ ) para o caráter PSP. No dialelo 1, os efeitos genéticos de dominância prevaleceram aos aditivos, confirmando os resultados encontrados por Parentoni et. al (1991) e Scapim, Cruz e Araújo (1995); ao passo que no grupo de famílias  $S_3$  avaliadas no dialelo 2, foi observado o inverso. Portanto, a variabilidade genética existente entre as famílias  $S_3$  para PSP indica um maior potencial de exploração da heterose no dialelo 1; ao passo que no dialelo 2, devido à predominância da variação aditiva, espera-se, conforme sugerido por Scapim, Cruz e Araújo (1995) e por Pacheco (1997), maior sucesso com a formação de sintéticos visando ao melhoramento intrapopulacional.



**TABELA 3** – Médias de PSP (kg/ha) dos híbridos avaliados no dialelo 1 nos três ambientes, ecovalência [Wi(%)] e média geral de PSP (kg/ha) dos híbridos avaliados no dialelo 2.

Genótipos	Dialelo 1								Dialelo 2		
	Médias de PSP (kg/ha)								Média Geral		
	Morrinhos	Paracatu	Patos de Minas		Geral	Wi(%)	Genótipos	de PSP (kg/ha)			
L03xL05	9022	B <sup>1</sup>	10185	A	11110	A	10110	0.9542	L01xL02	6151	C
L03xL08	3830	C	8518	A	9260	B	7203	5.8721	L01xL04	7392	C
L03xL09	4498	C	8334	A	10410	B	7746	4.5298	L01xL06	5567	D
L03xL10	7843	C	7963	A	12000	A	9269	0.6494	L01xL07	8453	B
L03xL11	7125	C	9444	A	11630	A	9400	1.7540	L01xL15	7220	C
L03xL12	7359	C	10926	A	11820	A	10030	3.5128	L01xL16	8809	B
L03xL13	10750	B	8704	A	14850	A	11430	2.4921	L01xL17	5264	D
L03xL14	4746	C	6666	A	8630	B	6681	1.1881	L01xL18	6337	C
L03xL19	9554	B	6852	A	12890	A	9765	2.5133	L01xL20	6837	C
L05xL08	7073	C	5926	A	9444	B	7481	0.1719	L02xL04	9395	B
L05xL09	6345	C	7037	A	8074	B	7152	0.7762	L02xL06	8577	B
L05xL10	8405	B	9260	A	11260	A	9641	0.3486	L02xL07	8368	B
L05xL11	9380	B	9074	A	11370	A	9941	0.0952	L02xL15	7871	B
L05xL12	8696	B	8518	A	12410	A	9874	0.3789	L02xL16	9807	B
L05xL13	14960	A	9815	A	15150	A	13310	5.3497	L02xL17	7130	C
L05xL14	12360	A	9444	A	10070	B	10630	5.3718	L02xL18	6629	C
L05xL19	7842	C	8334	A	9889	B	8688	0.4053	L02xL20	7941	B
L08xL09	7483	C	7593	A	8000	B	7692	1.5871	L04xL06	9123	B
L08xL10	8988	B	7778	A	10630	B	9132	0.2408	L04xL07	9238	B
L08xL11	8666	B	9444	A	14000	A	10700	1.8393	L04xL15	11450	A
L08xL12	8723	B	9074	A	12220	A	10010	0.2279	L04xL16	12100	A
L08xL13	11110	A	7963	A	10780	B	9951	2.4880	L04xL17	8378	B
L08xL14	7399	C	7408	A	9963	B	8257	0.0328	L04xL18	8785	B
L08xL19	7512	C	7407	A	12300	A	9072	1.4194	L04xL20	9790	B
L09xL10	9932	B	7222	A	11440	A	9533	1.3139	L06xL07	7732	C
L09xL11	9399	B	8704	A	15410	A	11170	4.1509	L06xL15	8444	B
L09xL12	6855	C	9074	A	12590	A	9507	2.6504	L06xL16	9372	B
L09xL13	9320	B	9444	A	10300	B	9687	1.0297	L06xL17	4915	D
L09xL14	6751	C	7408	A	8185	B	7448	1.0082	L06xL18	6749	C
L09xL19	5631	C	7408	A	11070	A	8038	2.0879	L06xL20	6553	C
L10xL11	5558	C	7222	A	9778	B	7520	1.0671	L07xL15	10100	A
L10xL12	5941	C	5741	A	6852	B	6178	0.8821	L07xL16	11870	A
L10xL13	11890	A	9630	A	11440	A	10990	2.1094	L07xL17	9298	B
L10xL14	6383	C	10556	A	10740	B	9226	4.7461	L07xL18	8322	B
L10xL19	10510	B	8148	A	12040	A	10230	0.9556	L07xL20	10620	A
L11xL12	5076	C	7037	A	9445	B	7186	1.3618	L15xL16	10430	A
L11xL13	12110	A	7963	A	13000	A	11020	3.3756	L15xL17	7443	C
L11xL14	8884	B	8889	A	10630	B	9468	0.3080	L15xL18	9334	B
L11xL19	10190	B	9260	A	11150	A	10200	0.5859	L15xL20	8512	B
L12xL13	14290	A	9630	A	12480	A	12130	5.7883	L16xL17	6479	C
L12xL14	9894	B	8334	A	11520	A	9915	0.3750	L16xL18	9166	B
L12xL19	10880	B	8704	A	11150	A	10240	1.3375	L16xL20	9748	B
L13xL14	9029	B	10740	A	10700	B	10160	2.0547	L17xL18	5004	D
L13xL19	11800	A	8889	A	11520	A	10740	2.2503	L17xL20	6026	C
L14xL19	7652	C	7037	A	10260	B	8316	0.0327	L18xL20	6384	C
DO-03	11180	A	8148	A	10190	B	9838	3.1497	DO-03	10660	A
DO-04	9538	B	7592	A	12110	A	9747	0.8222	DO-04	8355	B
Eliza	6069	C	3889	A	7667	B	5875	0.7886	Eliza	3464	D
Sofia	4830	C	4630	A	13560	A	7672	11.5695	Sofia	8745	B

<sup>1</sup> Scott e Knott (1974) a 5 %

**TABELA 4** - Componentes quadráticos da CGC e CEC e relação  $\phi_g/\phi_s$  para PSP (kg/ha) nos dialelos 1 e 2 estimados para cada ambiente a partir da análise de variância conjunta.

	Dialelo 1			Dialelo 2		
	$\phi_g$	$\phi_s$	$\phi_g/\phi_s$	$\phi_g$	$\phi_s$	$\phi_g/\phi_s$
Morrinhos	15548837	2469136	6.30	13121734	190947	68.72
Paracatu	-371746	-475729	-	5802268	270985	21.41
Patos de Minas	2731073	1757806	1.55	20807094	81402	255.61
Conjunta	4197658	1176257	3.56	12582214	252032	49.92

### CONCLUSÕES

A predominância dos efeitos aditivos entre as famílias S<sub>3</sub> indica um maior potencial de sucesso com a formação de sintéticos visando ao melhoramento intrapopulacional.

A família L13, assim como a combinação híbrida L03 x L13, são as que melhor se destacaram, mostrando grande potencial para serem utilizadas em programas de melhoramento de milho doce.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1994. 390 p.
- GARDNER, E. J.; EBERHART, S.A. A analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics**, North Caroline, v. 22, p.439-452., 1966.
- GRIFFING, B.A. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biology Science**, East Melbourne, v.9, p.463-493, 1956.
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames, Iowa State University Press, 1981. 468 p.
- HAYMAN, B. The theory and analysis of diallel crosses. **Genetics**, Austin, v.39, p.789-809. 1954.
- Milho Doce Começa A Conquistar O Mundo. **Jornal do Sítiantes**, São Paulo, março, 1988.
- PACHECO, C. A. P. **Associação das metodologias de análise dialélica de Griffing e de análise de adaptabilidade e estabilidade de Eberhart e Russell**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1997. 118 p. (Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- PARENTONI, S.N.; GAMA, E.E.G.; REIFSCHNEIDER, F.J.B.; GUIMARÃES, P.E.O. Avaliação da capacidade combinatória de dez linhagens de milho doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n. 2, p.71-73, nov. 1991.
- SCAPIM, C.A. **Cruzamentos dialélicos entre sete variedades de milho doce (Zea mays L.) e correlações entre caracteres agrônômicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 96 p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- SCAPIM, C.A.; CRUZ, C.D.; ARAÚJO, J.M. Cruzamentos dialélicos entre sete cultivares de milho-doce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p.19-21. maio 1995.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.
- SOUZA, I.R.P.; MAIA, A.H.N.; ANDRADE, C.L.T. **Introdução e avaliação de milho doce na região do baixo Paranaíba**. Teresina: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 7p. (EMBRAPA-CNPAP. Pesquisa em Andamento, 3).
- TRACY, W.F. Sweet corn. In: HALLAUER, A. R. **Specialty corns**. New York, CRC Press, 1994. 409 p.
- WALLACE, H.A.; BRESSMAN, E.N. Classification of corn. In: **CORN and corn growing**. New York: J. Wiley, 1949. 424p.