

# AVALIAÇÃO DE ALGUNS ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DE CULTIVARES DE MILHO PIPOCA (*Zea mays* L.)<sup>1</sup>

Paulo Alcanfor Ximenes,<sup>2</sup> Maria Célia Lopes Torres,<sup>2</sup>  
Cleso Antonio Patto Pacheco<sup>3</sup> e Danilo Couto<sup>4</sup>

## ABSTRACT

### Qualitative and Quantitative Evaluation of Popcorn (*Zea mays*) Cultivars

This study was carried out at Escola de Agronomia of Universidade Federal de Goiás in 1992/93 agricultural year with the purpose of evaluating popcorn cultivars for Goiânia-GO region. The assay had 19 treatments on a randomized complete design block with 4 repetitions. Cultivars of Popcorn National Assay co-ordinated by CNPMS/EMBRAPA as following: H-16, CMS 42 C-I, CMS 42 C-II, CMS 43 C-I, CMS 43 C-II, UNB-2, PIRAPOCA EPAMIG, ZÉLIA-01, SAM (STA. CECÍLIA), ROGO POP 1, ROGO POP 2, ROGO POP 3, MF 1001, MF 1002, GO 100-P, COLORADO POP 1, COLORADO POP 2, RS-20 E BR-440 were used. It was evaluated plant height and first ear insertion height, sick plants percentage, ear index, final stand, grain/ha yield and popping expansion capacity index (E.C.). The H-16 cultivar presented the highest grain yield (2928 kg/ha) but low E.C. (11,9). The triple hybrid ZÉLIA-01 had good performance with 22,1 E.C. and 1770kg/ha. This yield was 12% higher than the pattern cultivar SAM (STA. CECÍLIA) with 1492kg/ha and 15,5 P.E. It was found high positive correlation among yield and female flowering date, ear index and plant and ears height. Popping expansion capacity did not present any correlation among P.E. and another studied characters.

KEY WORDS: Popcorn, cultivar, *Zea mays*.

## RESUMO

O milho pipoca é muito consumido pela população brasileira, havendo da parte dos pesquisadores e produtores uma procura constante de cultivares mais produtivas e adequadas ao cultivo em escala comercial. Com objetivo de avaliar cultivares de milho de pipoca, conduziu-se um experimento no ano agrícola de 1992/93 na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. O ensaio constituiu-se de 19 tratamentos com 04 repetições no delineamento de blocos ao acaso. Os tratamentos constituíram-se de 19 cultivares, constantes do Ensaio Nacional de Milho Pipoca coordenado pelo CNPMS/EMBRAPA, a seguir relacionadas: H-16, CMS 42 C-I, CMS 42 C-II, CMS 43 C-I, CMS 43 C-II, UNB-2, PIRAPOCA EPAMIG, ZÉLIA-01, SAM (STA. CECÍLIA), ROGO POP 1, ROGO POP 2, ROGO POP 3, MF 1001, MF 1002, GO 100-P, COLO-

1 Entregue para publicação em dezembro de 1995.

2 Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. C.P. 131, CEP 74.001-970. Goiânia-GO.

3 CNPMS - EMBRAPA.

4 Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.

RADO POP 1, COLORADO POP 2, RS-20 E BR-440. Avaliaram-se altura de plantas, altura de inserção da 1ª espiga, % de plantas doentes, índice de espigas, *stand* final, produção de grãos/ha e o índice de capacidade de expansão (C.E.). A cultivar que apresentou a maior produção de grãos/ha foi a H-16 (2928kg/ha), mas teve uma C.E. muito baixa (11,9). Destacou-se o híbrido triplo Zélia-01, com uma capacidade de expansão 22,1 e uma produção de 1770kg/ha, 12% mais produtiva do que a testemunha S.A.M. (1492 kg/ha e C.E. = 15,5), a mais plantada no Brasil. Observou-se uma forte correlação positiva entre a produção com a época de florescimento feminino, índice de espigas, altura de plantas e de espigas. Não foi observada nenhuma correlação entre a capacidade de expansão e os outros caracteres estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Milho-de-pipoca, cultivar, *Zea mays*.

## INTRODUÇÃO

O milho pipoca constitui-se um produto de alto consumo pela população brasileira, consumido não somente em ocasiões festivas, mas no dia-a-dia de crianças e adultos. Utilizado primeiramente pelos indígenas americanos, hoje está muito ligado às tradições populares.

No estado de Goiás, o cultivo de milho pipoca é conhecido de longa data. Planta-se normalmente pelo sistema de consórcio em pequena escala e destinado quase que exclusivamente ao consumo familiar, esse produto vem sofrendo demanda crescente nos últimos anos por outros centros consumidores, principalmente São Paulo. Isto tem possibilitado o aumento de preços em determinadas épocas do ano, de forma compensadora aos produtores.

Por outro lado, há uma procura também crescente, por parte dos produtores, por práticas culturais e por cultivares mais produtivas e adequadas à cultura solteira em escala comercial.

Esse tipo de milho desperta hoje a atenção de melhoristas no sentido de desenvolver cultivares com aspectos qualitativos atraentes ao mercado consumidor (Zinsly & Machado 1987). Portanto, a escolha de cultivares mais adaptadas às condições locais, como aspectos práticos da colheita e armazenamento são assuntos a serem melhor abordados pela pesquisa.

De maneira geral, as cultivares de milho pipoca caracterizam-se por apresentar uma planta mais delicada do que o milho comum. As plantas são menores, de colmo mais fino e apresentam um menor número de folhas.

A capacidade de expansão (C.E.) tem sido considerada a principal característica avaliada no milho pipoca. Ela corresponde à relação existente entre o volume de grãos e o volume de pipoca. O valor comercial da cultivar está relacionado a sua capacidade de expansão e esta, por sua vez, relaciona-se à maciez. Para que possa ser comercializada como milho pipoca, uma cultivar deve apresentar C.E. acima de quinze, pois abaixo desse índice os grãos apresentam-se rígidos e não estouram totalmente. A capacidade de expansão é uma característica condicionada por fatores genéticos de herança quantitativa, podendo ser melhorada por seleção (Sawazaki *et al.* 1986).

O peso, o comprimento e a largura das sementes estão negativamente correlacionados à capacidade de expansão, enquanto a espessura e a densidade dos grãos exibem uma fraca correlação positiva (Lyerly 1942).

Existem poucos estudos acerca dos aspectos qualitativos do milho pipoca, entretanto a sua qualidade depende sobretudo da palatabilidade e da capacidade de expansão. É comumente reconhecida a existência de grandes diferenças nestas características entre cultivares e mesmo entre lotes diferentes de uma mesma cultivar (Willier 1927). Por sua vez, Zuber *et al.* (1954) observaram teores de proteína variados entre diferentes cultivares de milho comum.

Neste trabalho, procurou-se avaliar alguns aspectos, qualitativos e quantitativos de dezenove genótipos de milho pipoca, visando obter informações técnicas para produtores e para o segmento industrial.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia-Go, no ano agrícola de 1992/93, em Latossolo Vermelho, um experimento integrante do Ensaio Nacional de Milho Pipoca, coordenado pelo Centro Nacional de Milho e Sorgo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Avaliou-se o comportamento de 19 genótipos comuns a outras localidades a seguir: H-16, GO-100 P, UNB-2, BR-440, CMS 42-CI, CMS 42-CII, CMS 43-CI, CMS 43-CII, ROGO POP 1, ROGO POP 2, ROGO POP 3, MF-1001, MF-1002, COLORADO POP 1, COLORADO POP 2, ZÉLIA 01, PIRAPOCA EPAMIG, RS-20 E SAM (SANTA CECÍLIA). A última foi tomada como testemunha por ser a mais antiga e a mais plantada no Brasil. As parcelas foram de 18m<sup>2</sup> sendo constituídas de quatro fileiras de 5 metros espaçadas de 90cm, totalizando o experimento uma área de 1.818 m<sup>2</sup>. Os dados foram coletados nas duas fileiras internas.

A calagem, realizada a lanço dois meses antes do plantio, foi de 2ton./ha. O preparo do solo constituiu-se de aração, gradagem, nivelamento e sulqueamento. A adubação de plantio foi de 300kg/ha da fórmula 4-30-16 e, em cobertura, foram aplicados 80kg de N parcelados aos 30 e 45 dias após o plantio. A sementeira, realizada em 23/11/93, foi de duas sementes a cada 20cm no sulco e aos 30 dias foi realizado um desbaste, deixando 5 plantas por metro. Os tratos culturais utilizados constituíram-se de duas capinas e de controle químico da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) com 0,6 l de LORSBAN por ha. Devido à desuniformidade do ciclo das cultivares avaliadas, a colheita foi escalonada de 05/03 a 04/04/93.

Para avaliação do experimento, foram coletados os seguintes dados:

- 1) Florescimento feminino: medido em dias, contados a partir da emergência das plântulas até quando 50% das plantas da parcela apresentavam estigmas receptivos.
- 2) Altura da planta : medida em 10 plantas competitivas a partir do nível do solo até a inserção da folha bandeira.

- 3) Altura da espiga : medida, em 10 plantas escolhidas aleatoriamente, do nível do solo até a inserção da espiga principal.
- 4) *Stand final*: contou-se o número de plantas existentes na parcela útil por ocasião da colheita.
- 5) Número de espigas colhidas por parcela útil.
- 6) Número de espigas doentes.
- 7) Peso de espigas despalhadas (excluíram-se as espigas doentes e/ou com sementes germinadas).
- 8) Peso dos grãos em kg por parcela útil.
- 9) Capacidade de expansão : determinada em uma amostra de 50g enviada ao CNPMS/EMBRAPA em Sete Lagoas/MG.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das médias e das correlações entre as características estudadas estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

A altura média de plantas foi de 1,40m e encontradas médias de cultivares de 0,98m (COLORADO POP 2) até 1,89 (H-16). A altura média da inserção da primeira espiga foi de 0,73m, variando entre médias de 0,41m a 1,13m para as mesmas cultivares acima citadas.

O florescimento feminino de 50% das plantas da parcela se deu aos 56 e 67 dias, sendo a média 61 dias. A cultivar de ciclo mais precoce, também a de plantas mais baixas, foi o híbrido intervarietal experimental COLORADO POP 2. A cultivar de florescimento mais tardio foi a H-16, apresentando esta característica uma forte correlação com a altura de plantas, conforme se observa na Tabela 2. A amplitude média do florescimento foi de 9 dias.

Com relação ao índice de espigas, observou-se uma média geral de 1,04 espigas por planta. A cultivar RS 20 apresentou o menor índice de espigas (0,76), não diferindo estatisticamente ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade à testemunha SAM, com índice de 0,95. A cultivar mais prolífica foi a CMS 43-CII, com índice de espigas 1,36, uma variedade experimental com boa produção de grãos mas que precisa ser melhorada na capacidade de expansão.

Foi verificada uma alta incidência do carvão comum do milho (*Ustilago maydis*) em algumas cultivares, sendo a única doença que se manifestou com possíveis reduções na produção e na qualidade dos grãos. A média obtida de plantas doentes foi de 14,85%, sendo as cultivares RS-20 e ROGO POP 3 as mais atacadas.

A produção de grãos por hectare teve uma variação de 829kg/ha (RS-20) a 2.928kg/ha (H-16). A testemunha SAM (SANTA CECÍLIA) apresentou uma média abaixo da média do experimento que foi de 1.808kg/ha e abaixo da média nacional do ENPOP 91/92 de 2.075kg/ha.

De modo geral, a capacidade de expansão foi baixa, com valores variando de 8,0 (COLORADO POP 2) a 22,1 (ZÉLIA 01). A média geral para a C.E. obtida foi de 13,6, abaixo do permitido pela legislação.

Tabela 1: Valores médios da altura de plantas (A.P.), altura média da inserção da 1ª espiga (A.E.), dias para florescimento feminino (F.F.), peso médio de espigas (P.E.), índice de espigas (I.E.), % de plantas doentes (P.D.), produção de grãos (P.G.) e capacidade de expansão (C.E.) de cultivares de milho pipoca Goiânia, GO-1993

CULTIVARES	A.P.(m)	A.E.(m)	F.F.(di-)	P.E.(kg)	I.E.	P.D.(%)	P.G.(kg/ha)	C.E.
H 16	1,89 a <sup>1</sup>	1,13 a	67 a	66,29 abcd	1,31 ab	3,15 e	2928 a	11,9 def
CMS 43 CII	1,62 abode	0,99 ab	64 ab	65,16 abcd	1,36 a	10,81 bcd	2811 a	13,0 cdef
CMS 43 CI	1,81 ab	1,00 ab	62 abcd	72,68 a	1,16 abcd	7,27 bcd	2698 ab	10,5 fg
UNB-2	1,65 bcd	0,89 bc	64 ab	64,53 abcde	1,19 abc	13,44 bcd	2457 abc	12,9 cdef
CMS 42 CII	1,76 abc	1,02 ab	64 ab	70,92 ab	1,06 abcde	9,23 bcd	2145 abcd	12,3 cdef
CMS 42 CI	1,64 abcd	1,02 ab	62 abcd	67,35 abc	1,08 abcde	14,58 bcd	2134 abcd	10,3 fg
GO 100 P	1,39 def	0,70 cdef	64 ab	40,48 efg	1,18 abc	5,26 cd	2104 abcd	11,4 efg
Pirapoca Epamig	1,50 cde	0,76 cde	60 bcde	62,70 abcde	0,99 bcde	7,36 bcd	1894 bcde	14,9 bcde
Zélia 01	1,51 cde	0,83 bcd	62 abcd	57,73 abcdef	1,21 abc	23,32 abcd	1770 cde	22,1 a
Colorado Pop 1	1,04 g	0,46 gh	60 bcde	34,03 fg	0,96 bcde	6,73 bcd	1699 cdef	11,8
MF 1001	1,22 fg	0,58 efgh	62 abcd	50,15 abcdefg	0,97 bcde	10,27 bcd	1676 cdef	16,9 b
Rogo Pop 3	1,13 fg	0,53 fgh	62 abcd	35,77 fg	1,09 abcde	39,36 a	1528 def	16,0 b
SAM(S.Cecilia)	1,55 bcde	0,83 bcd	59 bcde	52,67 abcdefg	0,95 cde	4,92 cd	1492 def	15,5 bcd
Colorado Pop 2	0,98 g	0,41 h	56 e	35,25 fg	0,82 de	15,97 bcd	1367 def	8,0
MF 1002	1,36 ef	0,63 defg	61 bcde	46,60 cdefg	0,97 bcde	8,81 bcd	1336 def	15,1 bcde
BR 440	1,07 g	0,54 efgh	57 de	32,83 g	0,86 cde	27,42 ab	1178 ef	10,0
Rogo Pop 2	1,22 fg	0,58 efgh	59 bcde	47,92 bcdefg	0,96 bcde	12,32 bcd	1154 ef	16,0 bc
Rogo Pop 1	1,13 fg	0,50 fgh	61 bcde	42,76 defg	0,97 bcde	24,78 abc	1143 ef	12,3 cdef
RS 20	1,09 g	0,51 fgh	58 cde	44,02 cdefg	0,76 e	37,15 a	829,00 f	11,70
MÉDIA GERAL	1,40	0,73	61,00	52,10	1,04	14,85	1808,00	13,30
C.V.(%)	0,34	11,21	3,47	17,68	12,91	53,76	73,92	35,53%
Q.M.	0,34 <sup>2</sup>	0,20 <sup>2</sup>	0,41	726,30 <sup>2</sup>	0,10	455,16	1786704	22,32

1 - Médias com letras iguais não diferem estatisticamente no teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

2 - Valores médios comparados pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2: Correlação entre caracteres de cultivares de milho de pipoca

CARACTERES	C.E	P.E.	IE.	P.D.	A.P.	A.E.	FF
Produção de grãos	-0,55	0,71 <sup>2</sup>	0,89 <sup>2</sup>	-0,55 <sup>1</sup>	0,80 <sup>2</sup>	0,83 <sup>2</sup>	0,84 <sup>2</sup>
Capacidade de expansão (CE)		0,09	0,20	0,09	0,07	0,02	0,15
Peso médio de espigas (PE)			0,61 <sup>2</sup>	0,45	0,93 <sup>2</sup>	0,92 <sup>2</sup>	0,61 <sup>2</sup>
Índice de espigas (IE)				0,35	0,73 <sup>2</sup>	0,76 <sup>2</sup>	0,87 <sup>2</sup>
% Plantas doentes (PD)					0,72 <sup>2</sup>	-0,47	0,36
Altura média das plantas (AP)						0,98 <sup>2</sup>	0,78 <sup>2</sup>
Altura média da 1ª espiga (AE)							0,72 <sup>2</sup>
Florescimento feminino (FF)							

<sup>1</sup> - Significativo a 5%

<sup>2</sup> - Significativo a 1%

A variedade comercial RS-20, lançada, como diz o próprio nome, com uma C.E. igual a 20, no experimento obteve apenas 11,7. A média nacional do ENPOP 91/92 para esta cultivar foi 20,1. Foi a cultivar menos produtiva, com menor índice de espigas e uma alta porcentagem de plantas doentes (37,15%).

Comparado à testemunha SAM, o híbrido triplo, recém-lançado no mercado, o Pioneer-ZÉLIA 01, não apresentou diferenças significativas nos valores médios de florescimento feminino, índice de espigas e peso médio de espigas.

De modo geral, não foi observada nenhuma correlação entre a capacidade de expansão com as outras características. A produção de grãos apresentou uma correlação positiva e significativa com o peso de espigas, índice de espigas, altura de plantas, altura de espigas e florescimento feminino. Foi observada uma correlação negativa da produção de grãos com a porcentagem de plantas doentes (Tabela 2).

## CONCLUSÕES

Provavelmente em função de fatores climáticos, as cultivares estudadas tiveram uma menor porcentagem de plantas doentes do que a média nacional do ENPOP 91/92. Não foi detectada a ocorrência da helmintosporiose, doença mais importante para o milho pipoca.

As médias obtidas para produção de grãos, altura de plantas e altura de espigas foram menores do que a média nacional, enquanto o florescimento feminino foi 4 dias mais tardio.

O baixo índice de capacidade de expansão e a menor produtividade observados na variedade comercial RS-20 podem ter sido devido à alta incidência de *Ustilago maydis*. Foram detectadas neste experimento cultivares altamente suscetíveis a esta doença e outras com considerável resistência como a H-16.

A cultivar H-16 (2.928kg/ha) apresentou a maior produtividade, que não diferiu estatisticamente da CMS 43 CII (2.811 Kg/ha), CMS CI (2.698 kg/ha), UNB-2 (2.457 kg/ha), CMS 42 CII (2.145 kg/ha), CMS 42 CI (2.134 kg/ha) e da GO 100P (2.104 kg/ha). A variedade SOUTH AMERICAN MUSHROON, a mais plantada no Brasil, produziu 1.492 kg/ha.

De maneira geral, a capacidade de expansão foi muito baixa, sendo que, das dezoito cultivares estudadas, apenas seis não contrariaram a legislação e apresentaram a C.E. acima de quinze. Destacou-se o híbrido triplo ZÉLIA 01, com uma capacidade de expansão igual a 22,1, mas com uma produção de grãos de 1.770kg/ha, ficando abaixo da média nacional e da média do experimento, mas superior à testemunha em 19,3%.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bolsa de Mercadoria de Goiás.** Cotação de Mercadoria/Preço pago ao produtor. Goiânia, GO, TLX 890/91 (21/05/91), 936/92 (21/05/92).
- Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Embrapa.** Ensaio Nacional de Milho de Pipoca. Resultados do ano agrícola de 1991/92. PACHECO, Cleo A. 37 p.
- Lyverly, P. J. 1942.** Some genetic and morphologic caracteres affecting the popping expansion of pop corn. J.A.M. Soc. Agron., 34: 986-999.
- Sawazaki, E., P. B. Gallo, G. Sardi & L. S. Longo. 1986.** Estudo da Capacidade de Expansão em Cruzamentos Dialélicos entre Variedades de Milho Pipoca. Anais do XV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Brasília, DF. EMBRAPA-DDT: 157-60.
- Willier J. G. & A. M. Brunson. 1927.** Factores affecting the popping quality of pop corn. J. Agric. Res., 35: 615-24.
- Zinsly, J. R. & J. A. Machado. 1987.** Milho de Pipoca. In Paterniani, E.; Viegas, G.P., *Melhoramento e produção do milho no Brasil.* Piracicaba, ESALQ: 413-20, 1987.
- Zuber, M. S., G. E. Smith & C. W. Gehrke. 1954.** Crude protein of corn grain and stover as influenced by different hybrids, plant populations, and nitrogen levels, Agron. J., 46: 257-61.