

RENDIMENTO DE GRÃOS VERDES E SECOS DE CULTIVARES DE MILHO

Tassiano Maxwel Marinho Câmara¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar cultivares de milho quanto aos rendimentos de espigas verdes, grãos secos e outros caracteres de interesse agrônomico. O delineamento empregado foi o de blocos casualizados com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por quatro fileiras de 6 m, sendo as duas fileiras centrais consideradas como úteis. O melhor cultivar para número de espigas verdes empalhadas foi o BR-106. Não houve diferença entre cultivares quanto ao peso total de espigas empalhadas (média de 11.785 kg/ha), número (média de 40.135 espigas/ha) e peso (média de 10.455 kg/ha) de espigas empalhadas comercializáveis; número (média de 34.997 espigas/ha) e peso (média de 5.579 kg/ha) de espigas despalhadas comercializáveis; e rendimento de grãos (média de 5.104 kg/ha). Os híbridos foram superiores às variedades em relação ao número de grãos por espiga, número total e número de espigas despalhadas comercializáveis. As variedades foram superiores aos híbridos em altura de planta e de inserção de espigas e peso de 100 grãos.

Palavras-chave: Milho verde, milho variedade, milho híbrido, *Zea mays*.

ABSTRACT

GREEN AND DRY GRAIN YIELD OF MAIZE CULTIVARS

The objective of this work was to evaluate green and dry grain yield and other characters of agronomic interest of maize cultivars. The experiment was arranged in a randomized block design with five replications. The plots consisted of four 6-m rows, considering the two central rows as the useful area. The best cultivar for number of green ears with husk was BR-106. There was no difference among cultivars for total weight of ears with husk (average of 11.785 kg/ha), number (average of 40.135 ears/ha) and weight (average of 10.455 kg/ha) of commercial ears with husk, number (average of 34.997 ears/ha) and weight (average of 5.579 kg/ha) of commercial ears without husk and grain yield (average of 5.104 kg/ha). The hybrids had better performance than the varieties in relation to the number of grain per ear, total number and number of commercial ears without husk. The varieties were superior to the hybrids for plant height, ear insertion height and 100-grains weight.

Key words: green corn, variety, hybrid, *Zea mays*.

¹ Av: Alberto Maranhão, 1881, Ap. 305. Centro. Mossoró, RN. 59610-000. E-mail: tassiano@esalq.usp.br

INTRODUÇÃO

A cultura do milho é explorada em todos os municípios do Estado do Rio Grande do Norte, visando à produção de grãos maduros e do chamado “milho verde”. Contudo, o rendimento médio da cultura no referido estado é extremamente baixo, em torno de 700 kg/ha, em relação à produção de grãos maduros (IDEMA, 2004).

Um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura no estado é o plantio de cultivares inadequados. O uso de cultivares apropriados pode explicar até 50% da variação em produtividade (Monteiro, 1998). Ainda, melhores cultivares são interessantes, pois não alteram o sistema produtivo do agricultor e não implicam grandes gastos adicionais (Paterniani, 1979).

Em estudos de comportamento de cultivares, a produção de milho verde tem sido avaliada isoladamente (Spaner *et al.*, 1996; Paiva Junior *et al.*, 2001) ou em conjunto com a produção de grãos secos (Silva *et al.*, 1997; Shieh *et al.*, 2000), procurando-se comparar o rendimento dos dois produtos.

A avaliação de cultivares quanto ao rendimento de milho verde é especialmente interessante, pois agrega valor ao produto e melhora a renda dos produtores, principalmente em pequenas propriedades. Ainda, alguns resultados demonstram que nem sempre os cultivares mais produtivos no tocante ao milho verde são também os melhores em termos de grãos maduros (Silva & Paterniani, 1986).

Considerando os fatos mencionados anteriormente, iniciou-se na Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), a partir de 1982, uma série de pesquisas visando desenvolver soluções para os problemas da cultura do milho no Rio Grande do Norte. No que se refere ao melhoramento genético do milho, os trabalhos têm-se desenvolvido em quatro etapas. Na primeira, iniciada em 1982, passou-se a avaliar uma série de variedades de polinização livre, oriundas principalmente do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA. Na segunda etapa, iniciada em 1984, alguns trabalhos de seleção passaram a ser feitos em algumas das populações introduzidas e os materiais resultantes têm sido incluídos nos ensaios comparativos de cultivares. Mais recentemente, tem-se notado um uso crescente de sementes híbridas pelo agricultor norte-riograndense, devido à alta uniformidade das plantas e espigas e aos bons resultados obtidos em outras regiões do País com esses materiais. Os híbridos são comercializados por várias empresas produtoras de sementes, sem

passar, sequer, por uma avaliação preliminar. Assim, a partir de 1990, alguns híbridos começaram a ser incluídos nas competições de cultivares, dando início à terceira etapa. A última etapa começou em 1992, quando foram iniciados os trabalhos de desenvolvimento de dois compostos de milho, para que pudessem servir de ponto de partida à seleção de materiais adaptados a Mossoró-RN (Silva *et al.*, 1997).

Em função do aumento no interesse dos agricultores norte-riograndenses por sementes híbridas e da falta de uma prévia avaliação desses materiais nas condições locais, buscou-se, neste trabalho, avaliar o comportamento de cultivares de milho quanto ao rendimento de espigas verde, grãos secos e de outros caracteres de interesse agrônomo, visando identificar cultivares mais adaptados às condições do Alto Oeste potiguar.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na fazenda experimental “Rafael Fernandes”, no município de Mossoró-RN, no ano agrícola 99/00. Informações sobre o clima desta região foram sumariadas por Carmo Filho & Oliveira (1989).

Foram avaliados 13 cultivares: as variedades Centralmex, oriunda da ESALQ-USP; CMS-50; CMS-59; Sintético Duro; Sintético Dentado; BR-106; os híbridos duplos BR-201 e BRS-2110; e o híbrido triplo BRS-3101, provenientes da EMBRAPA/Milho e Sorgo; e os compostos ESAM-1, ESAM-2, ESAM-2 alta produtividade (AP) e ESAM-2 baixa produtividade (BP), oriundos do programa de melhoramento de milho da Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM). Vários desses cultivares têm sido avaliados quanto ao rendimento de grãos em outras regiões do Nordeste (Silva *et al.*, 2001; Carvalho *et al.*, 2002; Carvalho *et al.*, 2005a; Carvalho *et al.*, 2005b). O delineamento empregado foi o de blocos casualizados com cinco repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras com 6,0 m de comprimento, cada, espaçadas entre si por 1,0 m e 0,2 m entre plantas. Como área útil, considerou-se a ocupada pelos 5,2 m centrais das duas fileiras centrais de cada parcela, sendo uma destas utilizada para coleta de dados de milho verde e a outra para milho seco. Os tratos culturais foram executados de acordo com as exigências da cultura. Quando necessário, foi utilizada irrigação complementar.

As análises de variância seguiram o modelo descrito por Banzatto & Kronka (1989). Para a comparação entre médias, foi empregado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os caracteres avaliados quanto ao rendimento de grãos secos foram: alturas de planta e de inserção de espigas, em cm; peso de 100 grãos, em g; número de grãos por espiga; e produção, em kg/ha, corrigido para umidade padrão de 15,5%. Na avaliação do rendimento de “milho verde”, foram colhidas espigas quando estas se encontravam no “ponto de milho verde” (70 a 80% de umidade dos grãos). Nesse caso, os caracteres avaliados foram: número e peso total de espigas; número e peso de espigas empalhadas comercializáveis; e número e peso de espigas despalhadas comercializáveis. Como espigas empalhadas comercializáveis, foram consideradas aquelas com mais de 22 cm de comprimento e que externamente não apresentavam manchas ou indícios de ataques de doenças e/ou pragas. Como espigas despalhadas comercializáveis, foram consideradas aquelas com mais de 18 cm de comprimento e que não apresentavam defeitos como mau enchimento de grãos, má granação e defeitos causados por pragas e/ou doenças, principalmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação entre médias dos tratamentos para rendimento de milho verde está apresentada na Tabela 1. Diferenças significativas entre cultivares ocorreram

somente quanto ao número total de espigas empalhadas. O cultivar BR-106 produziu o maior número de espigas por hectare (57.979), diferindo dos cultivares Sintético dentado, ESAM 2, ESAM-2 (BP), CMS-50 e CMS-59. Freire (1994), analisando 10 híbridos e tendo como testemunha o cultivar Centralmex, não observou diferenças significativas entre os materiais testados quanto ao número e peso de espigas empalhadas e despalhadas, comercializáveis.

As médias do rendimento de grãos maduros e de seus principais componentes de produção são apresentadas na Tabela 2. Os cultivares não diferiram quanto ao rendimento de grãos maduros, apresentando valores variando de 4.188 kg/ha, pelo cultivar CMS-59, a 6.311 kg/ha pelo cultivar BR-3101. Silva & Silva (1991), avaliando 10 cultivares de milho, também não observaram diferenças entre estes quanto à produção de grãos, que variou de 4.408 kg/ha (dentado composto) a 5.633 kg/ha (CMS-06). Em relação ao número de espigas, o cultivar BR-106 (com 59.821 espigas/ha) foi superior aos demais cultivares avaliados, à exceção de BR-3101 e ESAM 1. Rendimentos satisfatórios da variedade BR-106 têm sido relatados na literatura (Carvalho et al., 2000; Carvalho et al., 2002). Carvalho et al. (2000), avaliando cultivares de milho submetidos a 26 diferentes condições ambientais

Tabela 1. Médias para número (NEET) e peso (PEET) de espigas verdes empalhadas totais, número (NEEC) e peso (PEEC) de espigas verdes empalhadas comercializáveis e número (NEDC) e peso (PEDC) de espigas verdes despalhadas comercializáveis¹

Cultivares	NEET	PEET	NEEC	PEEC	NEDC	PEDC
BR-106	57.979 a	12.108 a	42.898 a	9.834 a	35.787 a	5.210 a
BRS-3101	55.261 ab	11.795 a	43.491 a	10.084 a	40.206 a	5.786 a
BR-201	51.827 ab	12.307 a	42.823 a	11.208 a	41.227 a	6.711 a
BRS-2110	51.128 ab	12.119 a	41.368 a	10.615 a	35.839 a	5.005 a
Sintético duro	50.809 ab	13.518 a	46.122 a	12.862 a	38.233 a	6.601 a
ESAM-2 (AP)	50.488 ab	13.264 a	44.210 a	12.482 a	36.860 a	6.474 a
Centralmex	48.278 ab	11.509 a	34.498 a	9.492 a	30.256 a	4.853 a
ESAM-1	47.964 ab	11.783 a	40.291 a	10.707 a	35.570 a	6.084 a
ESAM-2 (BP)	46.274 b	11.657 a	39.249 a	10.554 a	37.014 a	6.211 a
Sintético dent.	45.294 b	11.257 a	37.453 a	10.147 a	35.218 a	5.418 a
CMS-50	45.170 b	10.492 a	36.352 a	8.899 a	27.006 a	4.051 a
ESAM-2	45.081 b	11.632 a	36.824 a	10.446 a	31.866 a	5.664 a
CMS-59	44.922 b	9.766 a	36.170 a	8.583 a	29.876 a	4.462 a
C.V. (%)	11	15	18	22	23	27

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

no Nordeste brasileiro, recomenda o uso dos cultivares CMS-50 e BR-106 como alternativas de variedades para ambientes desfavoráveis. O cultivar BRS-3101 foi superior aos demais com relação ao número de grãos por espigas. Para peso de 100 grãos, o cultivar Centralmex obteve o maior valor médio (35,18g), só diferindo dos

cultivares BRS-3101, BR-106 e CMS-59. O cultivar Centralmex apresentou, ainda, as maiores alturas de plantas e de inserção de espigas, diferindo significativamente dos demais cultivares.

As comparações entre médias mostraram que o cultivar CMS-59 apresentou os menores valores para prati-

Tabela 2. Médias para produção de grãos (kg/ha), números de espigas/ha (NE) e de grãos por espigas (NGE), peso de 100 grãos (P_{100}) e alturas de planta (AP) e de inserção de espiga (AE), cm, de cultivares de milho¹

Cultivares	Produção	NE	NGE	P_{100}	AP	AE
BRS-3101	6.311 a	53.954 ab	497 a	24,04 c	150 bc	78 bc
ESAM-1	5.867 a	50.795 abc	351 b	33,27 ab	172 b	92 b
BR-106	5.442 a	59.821 a	335 b	28,34 bc	159 bc	81 bc
ESAM-2 (AP)	5.345 a	48.360 bc	362 b	31,74 ab	157 bc	80 bc
BRS-2110	5.271 a	49.186 bc	366 b	30,08 ab	139 c	66 c
ESAM-2 (BP)	5.174 a	46.414 bc	368 b	31,29 ab	156 bc	79 bc
Sintético dent.	5.095 a	46.406 bc	363 b	31,94 ab	145 bc	70 c
ESAM-2	5.062 a	46.081 bc	361 b	30,69 ab	155 bc	80 bc
Centralmex	4.977 a	46.604 bc	322 b	35,18 a	219 a	131 a
Sintético duro	4.657 a	46.693 bc	350 b	30,41 ab	151 bc	75 bc
BR-201	4.497 a	44.954 bc	377 b	29,88 ab	149 bc	78 bc
CMS-50	4.433 a	43.342 c	324 b	32,29 ab	150 bc	68 c
CMS-59	4.188 a	41.759 c	333 b	29,53 bc	140 c	65 c
C.V. (%)	21	10	13	8	8	10

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Resumo da análise de variância dos dados das variáveis: número (NTEE) e peso (PTEE) totais de espigas verdes empalhadas, número (NEEC) e peso (PEEC) de espigas empalhadas e número (NEDC) e peso (PEDC) de espigas despalhadas, comercializáveis

FV	GL	Quadrados médios ¹					
		NTEE	PTEE	NEEC	PEEC	NEDC	PEDC
Bloco	4	12.013,0 ^{ns}	10.893,9*	99.405,0 ^{ns}	15.308,9*	146.484,0 ^{ns}	7.212,6*
Trat	(12)	85.965,9**	4.926,9 ^{ns}	67.023,3 ^{ns}	7.516,4 ^{ns}	86.678,6 ^{ns}	3.513,4 ^{ns}
Varied	9	83.074,7**	6.313,0 ^{ns}	73.307,2 ^{ns}	9.599,8 ^{ns}	70.157,4 ^{ns}	3.733,8 ^{ns}
Híbrid	2	24.468,9 ^{ns}	335,4 ^{ns}	5.892,0 ^{ns}	1.580,8 ^{ns}	40.953,1 ^{ns}	3.646,7 ^{ns}
V vs. H	1	234.981,5**	1.623,2 ^{ns}	114.779,0 ^{ns}	637,6 ^{ns}	326.819,9*	1.265,7 ^{ns}
Resíduo	48	27.733,7	3.280,2	49.630,5	5.162,9	66.094,5	2.255,7
Média V		48.226	11.699	39.407	10.401	30.769	5.503
Média H		52.739	12.074	42.561	10.636	39.091	5.834
CV (%)		11	15	18	22	23	27

ns, *, ** = Não significativo, significativo a 5%, e significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

¹ Quadrados médios x 10³.

Tabela 4. Análises de variância dos caracteres alturas de planta (AP) e de inserção de espiga (AE), produção de grãos, número de espigas/ha (NE), número de grãos por espiga (NGE) e peso de 100 grãos (P_{100}) de milho seco

FV	GL	Quadrados médios ¹					
		AP	AE	Produção	NE	NGE	P_{100}
Bloco	4	647,3**	432,5**	4.822,7**	26.182,0 ^{ns}	4.884,8 ^{ns}	19,92*
Trat	(12)	2.115,0**	1.438,0**	1.716,5 ^{ns}	111.185,4**	9.743,0**	35,25**
Varied	9	2.512,0**	1.784,0**	1.223,6 ^{ns}	121.851,7**	1.465,0 ^{ns}	18,50*
Híbridos	2	195,0 ^{ns}	220,0*	4.142,7*	101.369,7*	26.403,0**	58,75**
V vs. H	1	2.385,0**	755,0**	1.300,1 ^{ns}	34.820,2 ^{ns}	50.920,0**	139,00**
Resíduo	48	162,5	60,1	1.152,6	22.946,0	2.169,4	6,49
Média V		160	82	5.024	47.628	347	31,47
Média H		146	74	5.360	49.365	413	28,00
CV (%)		8	10	21	10	13	8

ns, *, ** = Não significativo, significativo a 5%, e significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

¹ QM produção $\times 10^3$; QM NE $\times 10^3$.

camente todas as características analisadas em milho verde e seco. Esses resultados podem ser função da menor capacidade adaptativa do cultivar às condições locais, uma vez que valores satisfatórios de produção têm sido obtidos com esse material em ensaios comparativos de produtividade para outras regiões do Nordeste (Carvalho et al., 2005a).

As estimativas de coeficiente de variação experimental (Tabelas 1 a 4) são consideradas médias, conforme classificação sugerida por Scapim et al. (1995), ou estão dentro da faixa de valores observados em experimentos anteriores realizados com essa cultura em Mossoró (Silva et al., 1997; Silva et al., 1998).

Diferenças significativas entre médias de variedades e de híbridos, tanto em milho verde quanto em milho seco, foram observadas em vários caracteres avaliados (Tabelas 3 e 4).

Os híbridos foram superiores às variedades quanto ao número de grãos por espigas e para o número total e número de espigas despalhadas comercializáveis. As variedades foram superiores aos híbridos apenas para alturas de planta e de inserção de espiga e peso de 100 grãos. Silva et al. (2001), comparando 22 cultivares, dentre os quais nove híbridos, observaram que o híbrido C-435 foi o mais produtivo quanto ao número de espigas verdes/ha (diferindo significativamente dos cultivares Centralmex e CMS-50).

Em relação ao peso de espigas verdes/ha, destacaram-se os híbridos C-435, C-505 e CMS-06. Carvalho et

al. (2005b), avaliando 40 cultivares (16 variedades e 24 híbridos) quanto ao rendimento de grãos secos, constataram que os híbridos produziram, em média, 6.296 kg/ha, superando em 19% o rendimento médio das variedades (5.289 kg/ha). Resultados semelhantes são constatados na literatura quanto ao rendimento de grãos secos (Carvalho et al., 2000; Carvalho et al., 2002; Carvalho et al., 2005a).

Não foram observadas diferenças significativas entre variedades e híbridos para produção de grãos, número de espigas/ha, peso total de espigas empalhadas, número e peso de espigas empalhadas e peso de espigas despalhadas, comercializáveis. Spaner et al. (1996) não observaram diferenças significativas para o número de espigas comercializáveis entre o híbrido Pioneer 3098 e a variedade de polinização aberta ICTA Farm Corn, evidenciando a importância de adaptabilidade de materiais a regiões específicas.

CONCLUSÕES

Resultados dessa natureza são particularmente importantes na escolha de cultivares por pequenos produtores, uma vez que variedades de polinização aberta, comparadas a híbridos, têm menor custo de sementes, podem ser multiplicadas pelo próprio produtor, não exigem alta tecnologia de produção, têm a capacidade de se adaptarem a diversas condições ambientais, entre outros aspectos, que favorecem a sua adoção.

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Mossoró-RN, pelo apoio técnico e ao CNPq, pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- Banzatto DA & Kronka SN (1989) Experimentação agrícola. Jaboticabal, FUNEP. Cap. 4.
- Carmo Filho F & Oliveira OF (1989) Mossoró: Um município do semi-árido nordestino. Mossoró, Fundação Guimarães Duque/ESAM, 62p. (Coleção Mossoroense, série B, nº. 672).
- Carvalho HWL, Cardoso MJ, Leal MLS, Santos MX, Tabosa JN & Souza EM (2005a) Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40:471-477.
- Carvalho HWL, Cardoso MJ, Santos DM, Amorim JRA, Silva AAG, Guimarães PEO, Pacheco CAP, Gama EEG, Carvalho LM, Albuquerque MM, Michereff Filho M, Costa JG, Tabosa JN, Lira MA, Cavalcante MHB, Sampaio GV, Souza IVB, Brito ARMB, Souza EM, Dourado VV, Tavares JA, Nascimento MMA, Macedo JJG & Tavares Filho JJ (2005b) Recomendação de cultivares de milho para o nordeste brasileiro: ensaios realizados no ano agrícola de 2003-2004. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros (Comunicado técnico, 40).
- Carvalho HWL, Leal MLS, Cardoso MJ, Santos MX, Monteiro AAT, Tabosa JN, Carvalho BCL & Lira MA (2002) Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no triênio 1998 a 2000. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 37:1581-1588.
- Carvalho HWL, Leal MLS, Santos MX, Cardoso MJ, Monteiro AAT & Tabosa JN (2000) Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho No nordeste brasileiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35:1115-1123.
- Freire OF (1994) Produtividade de milho verde e de grãos de cultivares de *Zea mays*. Monografia de Graduação. Mossoró, Escola Superior de Agricultura de Mossoró. 17p.
- IDEMA (2004) Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte. Natal.
- Monteiro MAR (1998) Desempenho de cultivares de milho para a produção de grãos e forragem, no estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Lavras, Universidade Federal de Lavras. 53p.
- Paiva Junior MC, Von Pinho RG, Von Pinho EVR & Resende SG (2001) Desempenho de cultivares para de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras-MG. Ciência e Agrotecnologia, 25:1235-1247.
- Paterniani E (1979) Contribuição do melhoramento genético no desenvolvimento da agricultura. Recife, SUDENE.
- Scapin CA, Carvalho CGP & Cruz CD (1995) Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 30:683-686.
- Shieh GJ, Thseng FS, Shieh GJ & Thseng FS (2000) Heterosis and potential for *green corn* of F1 hybrid among Tainan-white and exotic inbred lines in maize. Journal of Agricultural Research of China, 49:23-33.
- Silva KMB & Silva PSL (1991) Produtividade de grãos verdes e secos de milho verde e de caupi. Horticultura Brasileira, 9:87-89.
- Silva PSL & Paterniani E (1986) Produtividade de “milho verde” e grãos de cultivares de *Zea mays* L. Ciência e Cultura, 38:707-712.
- Silva PSL, Barreto HEP & Santos MX (1997) Avaliação de cultivares de milho quanto ao rendimento de grãos verdes e secos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 32:36-69.
- Silva PSL, Silva ES, Rocha EL & Camacho RGV (2001) Rendimento de espigas verdes de cultivares de milho avaliados com práticas culturais de um agricultor de Ipangaçu-RN. Caatinga, 14:65-70.
- Silva PSL, Silva KMB, Silva NL, Biniz Filho ET & Santos MX (1998) Rendimento de grãos verdes e secos de cultivares de milho I. Período 1985-1990. Ceres, 45:89-115.
- Spaner D, Mather DE & Brathwaite RAI (1996) Yield and quality attributes of rainfed green immature corn in Trinidad. HortTechnology, 6:131-134.