

PRODUTIVIDADE DE MILHO VERDE E DE GRÃOS SECOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE COLHEITA E DO MÉTODO DE DEBULHA DAS SEMENTES¹

PAULO SÉRGIO LIMA E SILVA²

*Professor Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

JADILSON RUBENS DE CASTRO

*Professor Titular, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

KATHIA MARIA BARBOSA E SILVA²

*Engenheiro Agrônomo, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

ELVIS EDSON MONTENEGRO²

*Engenheiro Agrônomo, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

SINOPSE - Um dos fatores responsáveis pelos baixos rendimentos de milho no Rio Grande do Norte é o plantio de sementes de má qualidade. O retardamento da colheita e métodos inadequados de debulha incluem-se entre os procedimentos que devem contribuir para essa má qualidade. Neste trabalho avaliaram-se os efeitos de épocas de colheita (108, 148 e 188 dias após o plantio) e métodos de debulha das sementes (manual, com debulhadora, batedura com porrete de madeira e atrito em pedra) sobre a produção de "milho verde" e de grãos maduros de milho. O experimento, um fatorial completo, foi delineado em blocos casualizados com cinco repetições. As épocas de colheita e os métodos de debulha das sementes não influenciaram a produção de "milho verde". Houve efeito significativo da interação épocas de colheita x métodos de debulha, para o rendimento de grãos. O atraso na colheita das sementes reduziu a produção de grãos, quando a debulha foi feita por debulhadora. A época de colheita não teve efeito sobre o rendimento de grãos, quando a debulha foi efetuada por outros métodos. Somente ocorreu diferença entre métodos na primeira colheita. A debulha das sementes por atrito em pedra reduziu a produção de grãos em relação à obtida a partir de sementes debulhadas por debulhadora.

Termos de Indexação: *Zea mays*, debulha manual, debulha mecânica.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho é explorada em todos os 152 municípios do Rio Grande do Norte para a produção de milho

verde e de grãos maduros. Este é um indicativo, ou pelo menos um reflexo, de sua importância para este Estado. Os níveis de produtividade de grãos

¹Trabalho financiado parcialmente pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e parcialmente pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM). Recebido para publicação em 24.09.1990.

²Bolsista do CNPq.

maduros são inferiores, situando-se em torno de 500 kg/ha. Não existem dados disponíveis sobre a produtividade de milho verde no referido Estado.

A experiência tem permitido concluir que um dos fatores responsáveis pelos baixos rendimentos do milho no Rio Grande do Norte é o plantio de sementes de má qualidade. Nesse Estado, muito freqüentemente, o agricultor planta sementes que ele próprio produz, ao que parece, de modo inadequado. Quando a planta de milho começa a secar, ao final do ciclo, o agricultor costuma dobrá-la, usualmente, no primeiro entrenó abaixo da espiga inferior. A planta permanece nessa posição durante 2 a 3 meses, quando então é realizada a colheita. As razões para o atraso na colheita são as mais variadas possíveis, indo desde a falta de mão-de-obra na época adequada até um melhor aproveitamento da palhada para os animais. O procedimento de deixar as espigas no campo por 60 a 90 dias pode reduzir a qualidade e a quantidade das sementes, pois com essa permanência as sementes seguramente devem sofrer a ação de temperaturas extremas, danificações por pragas, ataques por microorganismos e variações no teor de umidade, que determinam a chamada deterioração no campo (POPINIGIS, 1985). Parecem ser poucos os trabalhos publicados sobre época da colheita de sementes de milho. Uma preocupação ligeiramente maior dos pesquisadores tem sido a época de colheita de grãos. TOLEDO (1977), em laboratório, verificou redução de germinação e vigor de sementes de milho, em função da deterioração de campo.

Após a colheita do milho, o agricultor norte-rio-grandense debulha as

espigas manualmente, com debulhadora ou utilizando vários outros processos, entre os quais o atrito das espigas em pedras ou a batidura com um porrete de madeira. Alguns destes processos podem reduzir a quantidade e a qualidade das sementes pelas danificações que podem ocasionar. Reduções na qualidade das sementes em função de danos físicos a elas causados têm sido constatadas por alguns autores, entre os quais SILVEIRA (1974), um dos poucos a se preocupar com o assunto, no Brasil.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de sementes de milho colhidas em diferentes épocas e debulhadas por vários processos.

MATERIAL E MÉTODO

Os trabalhos foram realizados em solo Podzólico Vermelho-Amarelo rico em potássio, mas pobre em fósforo, da Fazenda Experimental "Rafael Fernandes" da ESAM. Essa fazenda localiza-se, aproximadamente, a 20 km da referida Escola. CARMO F^o & OLIVEIRA (1989) com base em dados coletados durante o período de 1970 a 1986, em estação meteorológica (latitude de 5°11' S, longitude de 37°20' WGr, e altitude de 18 m) situada na ESAM, concluíram que Mossoró tem temperatura média de 27°C, sendo dezembro o mês mais quente (28°C) e junho (27°C) e julho (26°C) os mais frios. O referido município apresenta um total pluviométrico de 825 mm, sendo março (186 mm) e abril (193 mm) os meses mais chuvosos, e setembro, outubro e novembro os mais secos. Em Mossoró a velocidade média mensal do vento varia de

2,6 a 5,6 m/s, com os maiores valores ocorrendo de setembro a janeiro e os menores de fevereiro a agosto. A insolação média é de 236 horas/mês e a umidade relativa média mensal é de 69%. Segundo Köppen, o clima de Mossoró é do tipo BSw^h. Para Thorthwaite, o clima do município é do tipo DdA'a'.

O experimento foi realizado em duas etapas: obtenção das sementes e avaliação do desempenho dessas sementes.

1. Obtenção das Sementes

As sementes foram obtidas em um experimento mais geral sobre épocas de colheita. O plantio deste experimento foi realizado em 10.03.87, utilizando-se a Centralmex, uma cultivar introduzida e melhorada para o Nordeste brasileiro. A Centralmex original foi desenvolvida pelo Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" a partir de um cruzamento entre o milho Piramex (derivado de uma amostra de Tuxpeno amarelo) e a variedade América Central (derivada de várias amostras de milhos dentados amarelos). A Centralmex original trata-se de variedades de grãos amarelos dentados, espigas grossas, em geral com 14 fileiras de grãos (PATERNIANI *et alii*, 1977). A Centralmex foi introduzida no Nordeste em 1973 e sofreu oito ciclos de seleção para coloração e produção de grãos, redução do porte, bom empalhamento e sanidade de espigas (SANTOS *et alii*, 1981). As sementes utilizadas no presente estudo foram adquiridas em cooperativa e tidas como derivadas da "Centralmex - Nordeste". Essa cultivar possui grãos semi-duros a duros com coloração amarelo-ouro.

A dobra das plantas foi realizada no período de 101 a 107 dias de plantio, quando o teor de umidade dos grãos era de 25 a 30%. As espigas foram colhidas nas seguintes épocas: (a) aos 108 dias do plantio, quando os grãos apresentavam 26% de umidade, em média; (b) aos 148 dias do plantio, quando o teor de umidade dos grãos era de 10%; (c) aos 188 dias do plantio, quando os grãos tinham teor médio de umidade de 9%.

As espigas foram debulhadas (as da primeira colheita foram colocadas para secar ao sol até os grãos atingirem teor médio de umidade de 12% quando então foram debulhadas) pelos seguintes processos: (a) manual; (b) com atrito em pedra; (c) pela batidura com porrete de madeira; e (d) com debulhadora marca Nogueira, modelo SDMN 15/35, regulada para 1.500 rpm, com produção de 15 a 35 sacos de 60 kg/h.

As sementes obtidas em cada uma das 12 combinações (3 épocas de colheita x 4 métodos de debulha) foram tratadas com expurgocidol (60 g/60 kg de sementes) e colocadas em câmara de sementes (temperatura de 12°C e umidade entre 30 a 35%) até a época de avaliação do desempenho.

2. Avaliação do Desempenho das Sementes

Os doze tratamentos foram avaliados em blocos casualizados com cinco repetições. Utilizaram-se parcelas constituídas por 4 fileiras com 6 m de comprimento cada uma delas. Como área útil considerou-se a ocupada pelas duas fileiras centrais, eliminando-se uma cova em cada extremidade.

O plantio foi realizado em 02.03.88, com 5 sementes/cova, no es-

paçamento de 1,0 m x 0,4 m. Um desbaste foi feito aos 20 dias do plantio, deixando-se 2 plantas/cova. O experimento ficou, portanto, com uma densidade programada de 50 mil plantas/ha. O solo da área experimental recebeu, como adubação de plantio, 30 kg de N, 60 kg de P_2O_5 e 30 kg de K_2O , por hectare, aplicados em sulcos ao lado e abaixo das sementes. Foram realizadas também duas adubações em cobertura aos 20 e 40 dias do plantio, com 30 kg de N/ha em cada uma delas. Como fontes de N, P_2O_5 e K_2O utilizaram-se, respectivamente, sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. O experimento foi mantido livre de invasoras por duas capinas realizadas aos 20 e 40 dias do plantio. Para controlar a lagarta *Spodoptera frugiperda* Smith, fizeram-se duas pulverizações com deltamethrin (300 ml/ha) aos 9 e 15 dias do plantio.

O preparo do solo foi feito a trator, as capinas com enxada, e as demais operações experimentais foram realizadas manualmente.

Foram avaliados os seguintes caracteres:

(a) alturas da planta (do nível do solo ao ponto de inserção da folha mais alta) e de inserção da espiga e número de ramificações do pendão — em dez plantas tomadas ao acaso na área útil, por ocasião da colheita;

(b) produção de milho verde (número e peso de espigas empalhadas e despalhadas comercializáveis) — o milho verde foi colhido no período de 78 a 83 dias do plantio, em plantas de uma das fileiras da área útil. Como espiga comercializável, considerou-se aquela com tamanho, granação e sani-

dade adequados à comercialização na região;

(c) peso fresco da parte aérea — em 5 plantas, cortadas rente ao solo, após a colheita do milho verde;

(d) peso de espigas e de grãos (corrigido para um teor de umidade de 15,5%) maduros, em uma fileira de plantas da área útil;

(e) número de espigas de milho maduro, número de grãos/espiga (em 5 espigas) e peso de 100 grãos (em 5 amostras).

Os dados foram analisados estatisticamente pelos métodos convencionais de análise de variância, aplicando-se os testes F e de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação épocas de colheita x métodos de debulha somente foi significativa para produção de grãos e número de espigas de milho maduro/ha. Por esta razão, para os demais caracteres avaliados, nos quais não se constatou efeito significativo desta interação, serão apresentadas apenas médias gerais para épocas de colheita e métodos de debulha.

Não houve efeito significativo, nem de épocas de colheita nem de métodos de debulha, para as alturas da planta e de inserção da espiga, número de ramificações do pendão, peso fresco da parte aérea, número e peso de espigas empalhadas e despalhadas comercializáveis de milho verde, e número de grãos/espiga e peso de 100 grãos de milho maduro. Os valores médios para estes caracteres em função

das épocas de colheita são apresentados no Quadro 1. O Quadro 2 apresenta as médias para os mesmos caracteres em função do método de debulha. A produção de milho verde tendeu a diminuir com o atraso da colheita, mas as diferenças entre épocas não foram estatisticamente significativas. Para os demais caracteres, não se constatou nenhuma tendência evidente, em função das épocas de colheita. Em geral, foram observados menores valores médios para os caracteres medidos em plantas resultantes de sementes debulhadas com debulhadora ou pelo atrito em pedra, mas as diferenças entre estes e os outros tratamentos não foram significativas.

O Quadro 3 apresenta as médias para a produção de espigas e de grãos de milho maduro, em função das épocas de colheita e dos métodos de debulha das sementes. A época de colheita das sementes não influenciou significativamente a produção de grãos, nem o número de espigas/ha, quando a debulha foi manual. Houve uma tendência de diminuição na produção, quando a debulha foi manual, com o atraso na colheita das sementes, mas as diferenças entre épocas de colheita não foram significativas. TOLEDO (1977) verificou, através de testes de germinação e vigor, em sementes debulhadas manualmente, que as sementes colhidas tardiamente perderam suas boas propriedades fisiológicas com maior rapidez que as de colheita precoce. Deve ser ressaltado que a avaliação de TOLEDO (1977) compreendeu 8 épocas, num período de 56 dias, mas foi feita em laboratório após três anos da colheita.

Colheitas tardias das sementes

reduziram significativamente a produção de grãos, com a debulha feita por debulhadora. Esta redução foi devida ao decréscimo significativo no número de espigas produzidas (Quadro 3), já que os outros dois componentes da produção, número de grãos/espiga e peso de 100 grãos, não foram alterados pela época de colheita das sementes (Quadro 1). Gomez (1971), citado por SILVEIRA (1974), também verificou redução de produção de grãos em função de danos mecânicos das sementes, mas neste caso a diminuição de rendimento deveu-se à granação deficiente das espigas produzidas a partir de sementes com maiores níveis de danos mecânicos. SILVEIRA (1974) constatou que, de quatro cultivares, apenas duas tiveram rendimentos reduzidos (em relação ao rendimento de sementes debulhadas manualmente) em função de danos provocados, nas sementes, pela debulhadora. Ele também verificou não haver diferenças significativas entre produções obtidas a partir de sementes debulhadas com diferentes velocidades (420 a 790 rpm) do cilindro da debulhadora.

O atraso na colheita, além dos problemas que determina às sementes, por sua permanência no campo, torna-as mais secas e quebradiças (CLONINGER *et alii*, 1975) e, portanto, mais sensíveis aos danos mecânicos. Provavelmente por isto constatou-se, no presente trabalho, redução significativa na produção de grãos maduros, com o uso da debulhadora, à medida que se atrasou a colheita. A ausência significativa deste efeito sobre a produção de milho verde deve-se a, pelo menos, duas razões. Em primeiro lugar, milho verde e milho maduro são produ-

QUADRO 1 - Médias (de 5 repetições e 4 métodos de debulha) para as alturas da planta e de inserção de espiga, do número de ramificações do pendão, peso fresco da parte aérea, número e peso de espigas de "milho verde" empalhadas e despalhadas comercializáveis, e do número de grãos/espiga e peso de 100 grãos de milho maduro, em função de épocas de colheita da cultivar Centralmex. Mos-soró-RN, 1988.

Caracteres avaliados	Épocas de colheita ¹		C.V. (%)	
	108	148		188
Altura da planta (cm)	213	219	208	8
Altura de inserção da espiga (cm)	114	118	112	11
Nº de ramificações do pendão	17,8	17,9	17,4	10
Peso fresco da parte aérea (t/ha)	20,0	21,5	19,4	24
Nº de espigas empalhadas comercializáveis/ha	37.502	34.919	32.653	23
Peso de espigas empalhadas comercializáveis (kg/ha)	8.449	7.854	7.154	30
Nº de espigas comercializáveis	33.994	31.808	30.066	25
Peso de espigas despalhadas comercializáveis (kg/ha)	4.980	4.499	4.231	31
Nº grãos/espiga de milho maduro	357	349	359	13
Peso de 100 grãos de milho maduro (g)	25,0	25,4	24,8	10

¹Dias do plantio.

QUADRO 2 - Médias (de 5 repetições e 3 épocas de colheita) para as alturas da planta e de inserção de espiga, do número de ramificações do pendão, peso fresco da parte aérea, número e peso de espigas de "milho verde" empalhadas e despalhadas comercializáveis, e do número de grãos/espiga e peso de 100 grãos de milho maduro, em função de métodos de debulha das espigas da cultivar Centalmex. Mossoró-RN, 1988.

Caracteres avaliados	Métodos de debulha ¹			
	Manual	Debulhadora	Porrete	Pedra
Altura da planta (cm)	215	211	216	210
Altura de inserção da espiga (cm)	118	112	116	113
Nº de ramificações do pendão	18,3	17,3	16,9	18,2
Peso fresco da parte aérea (t/ha)	21,4	19,8	19,9	20,0
Nº de espigas empalhadas comercializáveis/ha	35.299	33.267	37.296	34.241
Peso de espigas empalhadas comercializáveis (kg/ha)	8.014	7.472	8.350	7.444
Nº de espigas despalhadas comercializáveis/ha	32.059	31.100	34.395	30.270
Peso de espigas despalhadas comercializáveis (kg/ha)	4.623	4.403	4.491	4.261
Nº de grãos/espiga de milho maduro	349	343	386	343
Peso de 100 grãos de milho maduro (g)	25,7	24,6	25,7	24,4

¹Porrete = batidura das espigas com porrete de madeira; Pedra = atrito das espigas em pedra.

QUADRO 3 - Médias da produção de grãos e do número de espigas de milho maduro/ha da cultivar Centralmex, em função de épocas de colheita e métodos de debulha. Mossoró-RN, 1988¹.

Métodos de debulha	Produção de grãos (kg/ha)			Nº de espigas/ha		
	Épocas de colheita			Épocas de colheita		
	108	148	188	108	148	188
Manual	4,092aAB	3.886aA	3.693aA	47.867aA	48.764aA	45.937aA
Debulhadora	4,007aA	3.500abA	2.742bA	52.464aA	42.228abA	40.344bA
Bateção com porrete	3.766aAB	4.317aA	4.209aA	45.668aA	48.377aA	45.463aA
Atrito com pedra	3.150aB	3.500aA	3.420aA	41.989aA	42.946aA	39.774aA

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas linhas, e pela letra maiúscula, nas colunas, não diferem significativamente, ao nível de 5%, pelo teste de Tukey.

tos avaliados diferentemente. Espigas de milho verde imprestáveis para a comercialização podem ser aproveitadas quando o interesse é por milho maduro. Em segundo lugar, o milho verde parece ser avaliado com menor precisão que o milho maduro. A seleção de espigas comercializáveis deve contribuir para aumentar o erro experimental, no caso da produção de milho verde. De qualquer forma, como ressaltado anteriormente, houve uma tendência para redução na produção de milho verde com o atraso na colheita das sementes (Quadro 1).

Para os outros dois métodos de debulha testados (batedura com porrete e atrito em pedra) não se verificaram efeitos da época de colheita das sementes sobre a produção de grãos. Sementes mais secas desprendem-se mais facilmente do sabugo que sementes com teor de umidade mais elevado. Talvez os danos causados pela debulhadora às sementes (mesmo porque ela recebe espigas empalhadas para debulhar) sejam maiores que os causados pela batedura e atrito, quando o teor de umidade das sementes é menor. Aliás, sementes de-

bulhadas pelo atrito das espigas em pedra produziram menos que as sementes debulhadas com debulhadora, quando a colheita foi feita aos 108 dias do plantio (Quadro 3). Assim, o teor de umidade das sementes, no momento da debulha, deve ser levado em consideração quando da escolha do método de debulha para realizar esta operação. Aliás, a importância deste teor em relação às danificações das sementes vem sendo ressaltada já há bastante tempo por vários autores (TATUM & ZUBER, 1943; GOODSSELL, 1964; TOLEDO, 1978 e NAKAGAWA, 1985).

Finalmente deve ser comentado que a ausência quase geral de efeito de época de colheita sobre as características avaliadas no presente trabalho deve-se a particularidades inerentes à planta do milho. Nesta espécie as variedades em geral possuem espigas que se dobram naturalmente para baixo por ocasião da maturação, o que deve contribuir para a proteção das sementes contra chuvas. Além do mais, as sementes são firmemente presas ao sabugo e protegidas pela palha da espiga. A dobra das plantas efetuada nes-

te trabalho deve ter proporcionado proteção adicional às sementes.

CONCLUSÕES

a) O atraso na colheita das sementes reduziu a produção de grãos maduros, quando a debulhadora foi usada para debulhar as sementes; as épocas de colheita não influenciaram os outros caracteres avaliados.

b) A redução da produção de grãos maduros, com o atrito das sementes em pedra, em relação ao uso da debulhadora, na primeira colheita, foi a única diferença observada entre métodos de debulha das sementes.

LITERATURA CITADA

- CARMO F^o, F. & OLIVEIRA, O. F. de; 1989. *Mossoró: Um Município do Semi-Árido Nordestino; Características Climáticas e Aspectos Florísticos*. Mossoró, Fundação Guimarães Duque. (Col. Mossoroense, série B, 672).
- CLONINGER, F. D.; HORROCKS, R. D. & ZUBER, M. S.; 1975. Effects of harvest date, plant density, and hybrid on corn grain quality. *Agron. J.*, 67: 693-695.
- GOODSELL, S. F.; 1964. What damage seed corn? Cold test detects problem. *Crops & Soil*, 16: 21.
- NAKAGAWA, J.; 1985. *Organização da Produção de Sementes*. In: BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. CAPES & ABEAS. *Sementes*. (Brasília) módulo O2, parte II.
- PATERNIANI, E.; ZINSLY, J. R. & MIRANDA F^o, J. B.; 1977. Populações melhoradas de milho obtidas pelo Instituto de Genética. *Relatório Científico do Departamento de Genética da ESALQ/USP*, 11: 108-114.
- POPINIGIS, F.; 1985. Qualidade fisiológica da semente. In: *Fisiologia da Semente*. 2. ed. Brasília, [s. ed.], pp. 157-247.
- SANTOS, M. X. dos; TIMÓTEO SOBR^o, A.; QUEIROZ, M. A. de; MELO, J. N. de & NASPOLINI F^o, V.; 1981. *Introdução e Seleção do Milho Central-mex no Nordeste do Brasil*. Petrolina, CPATSA/EMBRAPA. (Boletim de Pesquisa, 9).
- SILVEIRA, J. F. da; 1974. *Efeitos da Debulha Mecânica Sobre Germinação, Vigor e Produção de Cultivares de Milho (Zea mays L.)*. Piracicaba, ESALQ/USP. (Tese de Mestrado).
- TATUM, L. A. & ZUBER, M. S.; 1943. Germination of mayze under adverse conditions. *J. Amer. Soc. Agron.*, 35: 48-58.
- TOLEDO, F. F. de; 1977. Influência do momento de colheita sobre a germinação e o vigor de sementes de milho armazenadas durante aproximadamente 3 anos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, XXIX. São Paulo, 1977. *Anais*. São Paulo, SBPC. p. 22.
- TOLEDO, F. F. de; 1978. Tecnologia das sementes. In: PATERNIANI, E. (Coord.). *Melhoramento e Produção de Milho no Brasil*. Piracicaba, Fundação Cargill. pp. 571-619.

"GREEN CORN" YIELD AND GRAIN YIELD OF MAIZE IN RELATION TO
HARVEST DATE AND THRESHING METHODS

ABSTRACT - The planting of poor quality seed is one of the factors responsible for low yields of maize crop in the State of Rio Grande do Norte. The farmers in this state usually produce their own maize seed. The delay of harvest and use of inappropriate threshing methods, practiced by the farmers, have contributed for poor quality seed. The purpose of this study was to investigate the effects of harvest date (108, 148 and 188 days after planting) and seed threshing methods (manual, machine, stone-frictioned ear, and wooden-stick-beaten ears) on both "green corn" (corn at milk stage) yield and grain yield of maize. A factorial experiment with randomized blocks and five replications was used. The harvest date and threshing methods did not influence the "green corn" yield. The grain yield declined significantly as the harvest date was delayed when threshing machine was used. Harvest delay did not affect the grain yield for the others threshing methods. Among threshing methods, significant difference was verified only in the first harvest. Grain yield from seeds threshed by frictioning the ears on stone was significantly smaller than that obtained from seed threshed with machine.

Index Terms: *Zea mays*, manual threshing, threshing machine.