



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1679-0154

Dezembro, 2002

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 01

Qualidade da Semente e Densidade de Semeadura no Estabelecimento e na Produtividade do Milho

*Claudinei Andreoli
Ramiro V. Andrade
Sérgio A. Zamora
Mônica Gordon*

Sete Lagoas, MG
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Endereço: Rod. MG 424 Km 65
Caixa Postal: 151
Fone:(31) 3779-1000
Fax: (31) 3779-1088
Home page: <http://www.cnpms.embrapa.br>
E-mail (sac): sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Milho e Sorgo

Presidente: Ivan Cruz
Secretário-Executivo: Frederico O.M. Durães
Membros: Antônio Carlos de Oliveira, Arnaldo Ferreira da Silva,
Carlos Roberto Casela, Fernando Tavares Fernandes e Paulo Afonso
Viana

Supervisor editorial: José Heitor Vasconcellos
Revisor de texto: Dilermando Lúcio de Oliveira
Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira
Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Andreoli, Claudinei.

Qualidade da semente e densidade de semeadura no estabelecimento e na produtividade do milho / Claudinei Andreoli, Ramiro V. de Andrade, Sergio A. Zamora, Monica Gordon. - Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002.

15 p. ; (Embrapa Milho e Sorgo.Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; 1).

1.Milho - Semente - Qualidade. 2.Milho - Semeadura - Densidade.
3.Milho - Produtividade. I.Andrade, Ramiro V. de. II. Zamora,Sergio A.
III.Gordon, Monica. IV.Titulo V.Serie.

© Embrapa 2002



Sumário

Resumo	5
Abstract.....	6
Introdução	7
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão	8
Conclusões	14
Referências Bibliográficas	15



Qualidade da Semente e Densidade de Semeadura no Estabelecimento e na Produtividade do Milho

Claudinei Andreoli¹

Ramiro V. Andrade¹

Sérgio A. Zamora²

Mônica Gordon²

Resumo

Uma das principais causas da baixa produtividade de milho é a qualidade da semente, que afeta o estande inicial, o vigor das plantas, e conseqüentemente, a produtividade. O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da qualidade da semente e a densidade de semeadura no estabelecimento e na produtividade de milho. Quatro lotes de sementes de milho BRS 201, com germinação de 95%, 90%, 85% e 75%, foram semeados em três densidades de semeadura: 50, 60 e 70 mil sementes/ha, nos anos de 1996/97 e 1997/98. A baixa qualidade da semente provocou reduções acentuadas na emergência de campo, no número de plantas e, conseqüentemente, na produtividade do milho BRS 201. O aumento da densidade de 50 para 70 mil sementes/ha, na semeadura, não compensou a redução da qualidade da semente. Para o acréscimo de 15% na germinação, foi observado, em média, um ganho de produtividade de 30%. Com base nos resultados deste trabalho, recomenda-se aos produtores de milho a utilização de lotes de sementes com germinação superior a 90% e densidade de semeadura entre 50 e 60 mil sementes/ha.

¹ Pesquisador, Ph.D., Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas, MG
andreoli@cnpse.embrapa.br

² Eng. Agrônomo, Bolsista do Convênio Embrapa/CIMMYT/ FAPED

Seed Rate Does Compensate Seed Quality on Stand Establishment and Yield of Corn

Abstract

One of the main causes of low yield of corn in Brazil is low seed quality, that affects the stand establishment and yield. The main goals of this research was to determine the effect of seed quality and seed rate on field performance and yield of corn. Four seed lots of hybrid corn BRS 201, with initial germination of 95%, 90%, 85% and 75% were sowed at three seed rates: 50, 60 and 70 thousands seeds/ha at Embrapa Milho and Sorgo, Sete Lagoas, MG, in 1996/97 and 1997/98. The parameters evaluated were: field emergence at 10 days, the rate of emergence (IVE), ear number/ha, plant population/ha, ear production/ha and kernel yield/ha. The low seed quality reduced markedly the field emergency, plant vigor, the number of plants, and yield. The increase of seed rate did not overcome seed quality. For seed quality improvement of 15%, there was a yield gain of 30%. Based on the results of this trial, recommend to corn growers seed quality over 90% and seed rate between 50 and 60.000 seeds/ha.

Index terms: Zea mays, vigour, germination, emergence, seed rate, plant population.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de milho. Entretanto, ainda são observadas produtividades relativamente baixas. Uma das principais causas dessa baixa produtividade é a qualidade da semente, que, conseqüentemente, afeta o estande inicial e o número de plantas por hectare (TeKrony e Egli, 1991). Esses autores enfatizaram, ainda, que um dos maiores problemas para a agricultura é utilizar sementes que não podem expressar seu potencial genético de produção. Vários autores têm demonstrado que a baixa qualidade da semente afeta o vigor, o estande e, conseqüentemente, a produtividade (Perry, 1972; Santipracha, et. al. 1997; Andreoli & Andrade, 1998). Infelizmente, o produtor de milho ainda conserva o mito de que a qualidade da semente pode ser compensada pelo aumento da densidade da semeadura. Pesquisas têm recomendado, para a maioria dos genótipos, densidade de semeadura de 50 mil plantas por hectare (Embrapa, 1997). Entretanto, são escassas as informações que demonstram as possíveis relações entre qualidade da semente e densidade de semeadura para milho.

O objetivo deste trabalho foi pesquisar o efeito da qualidade da semente, da densidade de semeadura e suas interações, na emergência, no estabelecimento e na produtividade de milho.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido com quatro lotes de sementes de milho BRS 201, semeados em três densidades de semeadura: 50, 60 e 70 mil sementes/ha, em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, nas safras de

1996/97 e 1997/98. A qualidade dos lotes foi avaliada pelo teste padrão de germinação (BRASIL, 1992), obtendo-se os valores de 95, 90, 85 e 75%. As parcelas constituíram-se de quatro linhas de cinco metros lineares, espaçadas entre si de 90 cm. Foi feita uma adubação de plantio com 300 kg/ha da fórmula 8-28-16 e 60 kg/ha de N em cobertura, 35 dias após o plantio. O delineamento experimental foi fatorial (4x3), em blocos casualizados, com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de plântulas emergidas aos dez dias, índice de velocidade de emergência, número de espigas/ha na colheita, produção de espigas/ha e produção de grãos/ha. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado utilizando-se a fórmula de Maguire (1962), sendo que a contagem inicial começou no quinto dia, em 1996, e no quarto dia, em 1997. Para avaliação da emergência de campo, as plântulas foram contadas aos 10 e 30 dias após a semeadura. A análise estatística foi realizada com o programa MSTAT e as comparações entre as médias foram efetuadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados das Tabelas 1 e 3 mostram que a qualidade da semente afetou significativamente ($P < 0,01$) a porcentagem de emergência de campo, o índice de velocidade de emergência, o estande aos 30 dias, o número de espigas/ha, a produção de espigas e grãos, em ambos os anos. Entretanto, esses parâmetros não foram afetados pela densidade de semeadura.

A emergência das plântulas em campo atingiu valores superiores a 92%, quando utilizaram-se lotes de alta qualidade (Q1), e inferiores a 85% para lotes de baixa qualidade (Q3 e Q4). O uso de lotes com germinação de

75% reduziu a produtividade em 21%, em 1996, e 25%, em 1997, quando comparadas com sementes de alta qualidade. Enquanto que, para o aumento da densidade de semeadura de 50 para 70 mil plantas por hectare, houve um aumento de produtividade de 11% e 15% (Tabelas 2 e 4).

O uso de sementes dentro dos padrões mínimos estaduais, ou seja, lotes com 85%, afetou substancialmente a emergência de campo, a velocidade de emergência, o número de plantas/ha e a produtividade, tanto em 1996 como em 1997 (Tabela 1, 2, 3 4, 6). Não houve diferenças entre as sementes de qualidade acima de 90% para esses parâmetros. Isto indica que os produtores de milho deveriam utilizar apenas sementes com germinação acima de 90%.

O ganho médio de produtividade (Tabela 5) foi de 39% para sementes de alta qualidade e de 46,7% para a mais alta produtividade (plantio de 70 mil sementes com 95% de germinação) em relação à qualidade e densidade de semeadura mais baixa. Em 1997/98, apesar de a produtividade ser menor, os ganhos foram superiores, atingindo 50%, em média, para os lotes de sementes de alta qualidade (Tabela 6).

A população final variou de 36,2 a 67,9 mil plantas/ha, em 1996, e 32,4 a 64,5 mil plantas/ha, em 1997, para as diferentes combinações de qualidade e densidade de semeadura (Figura 1). Ainda na Figura 1, observa-se um efeito linear positivo entre a população de plantas e a produtividade de milho. O aumento de produtividade foi de 51 kg e 64 kg para cada aumento de 1000 plantas por hectare, em 1996 ($R^2 = 0,96$) e 1997 ($R^2 = 0,92$), respectivamente. A produtividade em 1997 foi inferior à de 1996, devido à seca na época da floração e do enchimento de grãos.

Tabela 1. Efeito da qualidade inicial da semente na emergência, no estande, no número de espigas e na produção de milho BRS 201, em Sete Lagoas, MG, em 1996.

Qualidade da semente (%)	Emergência a 10 dias (%)	Estande 30 dias (%)	IVE	Número de espigas/ (ha)	Peso de espigas (kg/ha)	Peso de grãos/ha (kg/ha)
Q1 (95,0)	95,6 a*	95,8 a*	13,4 a*	63.833 a*	8.152 a*	6.905 a*
Q2 (90,0)	95,6 a	95,3 a	13,3 a	64.000 a	8.160 a	6.906 a
Q3 (85,0)	83,3 b	83,0 b	10,2 b	60.278 b	7.290 b	6.230 b
Q4 (75,0)	74,3 c	74,4 c	9,5 c	61.788 c	6.370 c	5.460 c
Isd (5%)	1,50	1,36	0,21	890	526	450

*As médias, dentro de cada coluna, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito da densidade de semeadura na emergência, no estande, no número de espigas e na produção de milho BRS 201, em Sete Lagoas, MG em 1996.

Número de sementes (1000)	Emergência a 10 dias (%)	Estande 30 dias (%)	IVE	Número de espigas/ (ha)	Peso de espigas (kg/ha)	Peso de grãos (kg/ha)
50	86,7 a*	86,4 a*	11,8 a*	55.389 c*	7.121 b*	6.080 b*
60	87,6 a	87,3 a	11,7 a	59.111 b	7.465 ab	6.365 ab
70	87,4 a	87,6 a	11,8 a	62.167 a	7.894 a	6.760 a
Média	87,2	87,1	11,8	58.889	7.500	6.401
Isd (5%)	1,30	1,17	0,18	722	460	450

*As médias, dentro de cada coluna, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Efeito da qualidade inicial da semente na emergência, no estande, no número de espigas e na produção de milho BRS 201, em Sete Lagoas, MG, em 1997.

Qualidade da semente (%)	Emergência a 10 dias (%)	Estande 30 dias (%)	IVE	Número de espigas/ (ha)	Peso de espigas (kg/ha)	Peso de grãos/ha (kg/ha)
Q1 (95.0)	92.5 a*	91.6 a*	19.6 a*	54.028 a*	5.888 a*	4.756 a*
Q2 (90.0)	92.9 a	90.4 a	19.5 a	53.722 a	5.628 a	4.559 a
Q3 (85.0)	74.7 b	70.7 b	14.8 b	44.400 b	4.906 b	3.957 b
Q4 (75.0)	65.9 c	60.0 c	12.9 c	38.150 c	4.410 c	3.548 c
Isd (5%)	1.62	5.3	1.36	2.89	260	207

*As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Efeito da densidade de semeadura na emergência, no estande, no número de espigas e na produção de milho BRS 201, em Sete Lagoas, MG em 1997.

Número de sementes (1000)	Emergência a 10 dias (%)	Estande 30 dias (%)	IVE	Número de espigas/ (ha)	Peso de espigas (kg/ha)	Peso de grãos (kg/ha)
50	80,1 a*	77,0 a*	13,8 c	41.000 c*	4.838 c*	3.900 c*
60	82,3 a	77,7 a	16,5 b	47.333 b	5.211 b	4.206 b
70	82,1a	79,3 a	19,6 a	54.372 a	5.560 a	4.511 a
Média	81,5	78,2	16,6	47.556	5.203	4.205
Isd (5%)	2,42	4,57	1,86	2.508	225	180

*As médias, dentro de cada coluna, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Ganho de produtividade em milho BRS 201 em relação à qualidade e à densidade de sementes, em Sete Lagoas, MG, 1996.

Qualidade de semente	Número de sementes/ha			
	(1000)			
(%)	50	60	70	Média
	%	%	%	%
Q1 (95,0)	133,3 a*	138,3 a*	146,7 a*	139,4 a*
Q2 (90,0)	137,7 a	138,3 a	144,5 a	139,5 a
Q3 (85,0)	116,2 b	124,8 b	133,5 b	124,8 b
Q4 (75,0)	100,0 c	110,6 c	117,0 c	109,2 c
Média	121,8	127,6	136,6	128,3

*As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Ganho de produtividade em milho BRS 201 em relação à qualidade e à densidade de sementes, em Sete Lagoas, MG, 1997.

Qualidade de semente	Número de sementes/ha			
	(1000)			
(%)	50	60	70	Média
	%	%	%	%
Q1 (95,0)	147,1 a*	153,7 a*	158,7 a*	153,2 a*
Q2 (90,0)	139,9 a	142,4 a	158,1 a	146,8 a
Q3 (85,0)	115,4 b	131,7 b	135,3 b	127,4 b
Q4 (75,0)	100,0 c	113,8 c	129,0 c	114,3 c
Média	125,6	135,5	145,3	135,4

*As médias dentro de cada coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

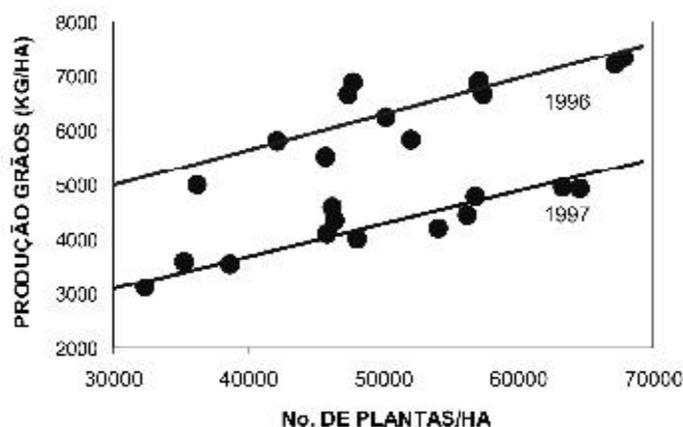


Figura 1. Relação entre a população de plantas e a produtividade do milho BRS201 em Sete Lagoas, MG. Os valores da regressão linear são: $a = 1.712,3$ e $b = 0,051$ ($R^2 = 0,96$) em 1996 e $a = 3.031,2$ e $b = 0,064$ ($R^2 = 0,92$) em 1997.

Verifica-se, na Tabela 7, que houve uma correlação positiva entre a qualidade da semente, o peso de espigas ($r = 0,77^{**}$) e o peso de grãos ($r = 0,75^{**}$), bem como entre a emergência de campo e o IVE ($r = 0,97^{**}$) e entre o número de plantas/ha e a produção ($r = 0,70^{**}$).

Tabela 7. Correlações entre emergência de campo, IVE, n.º de plantas, estande final, peso de espigas e peso de grãos em milho BRS 201, em Sete Lagoas, MG.

	Emergência (%)	IVE	N.º de plantas	Estande final (%)	Peso de espigas	Peso de grãos
Emergência	-	0,97**	0,66*	0,98**	0,73**	0,72**
IVE	-	-	0,62*	0,97**	0,74**	0,73**
N.º de plantas	-	-	-	0,66*	0,70**	0,70**
Estande	-	-	-	-	0,77**	0,75**
P. de espigas	-	-	-	-	-	0,99**
Peso grãos	-	-	-	-	-	-

As produções de espiga e de grão aumentaram com a qualidade da semente, mas os aumentos não foram significativos para os acréscimos na densidade de semeadura, principalmente quando se utilizou semente de alta qualidade. Isto significa que o aumento da densidade de semeadura para o híbrido BRS 201 não compensou a baixa qualidade da semente. Nas Tabelas 2 e 6, verifica-se que, com o aumento de 50 para 70 mil sementes/ha, com semente de baixa qualidade (75%), a população foi de 52.080 plantas/ha e a produtividade de 5.840 kg/ha, enquanto que utilizando-se um lote de alta qualidade (90%) e densidade de 50 mil sementes/ha, a população foi de 47.800 plantas/ha e a produtividade de 6.870 kg/ha. Isto indica que, mesmo com um aumento da densidade de 40%, houve um declínio na produtividade de 15%, devido à baixa qualidade da semente.

Conclusões

1. O aumento da densidade de semeadura não compensou a qualidade de semente e, acima de 60 mil sementes/ha, não houve ganho na produtividade de milho, nas condições de Sete Lagoas, MG.
2. uso de lotes de sementes com germinação de 85%, mesmo estando dentro dos padrões estaduais, provocou redução da emergência no campo e na produtividade de milho.
3. Os resultados evidenciam que a qualidade de semente é fundamental para o estabelecimento da cultura e o aumento de produtividade, indicando que os produtores de milho devem utilizar lotes de semente com germinação superior a 90% e densidade de semeadura entre 50 e 60 mil sementes/ha.

Referências Bibliográficas

ANDREOLI, C.; ANDRADE, V. R. Qualidade de semente e densidade de semeadura afetam a emergência e produtividade de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 22, Recife. **Globalização e segurança alimentar**: resumos. Recife: IPA, 1988. p. 54.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1997. 204p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

PERRY, D. A. Seed vigour and field establishment. **Horticulture**, Londres, v.4, n. 2, p. 334-42, 1972.

SANTIPRACHA, W.; SANTIPRACHA, Q.; WONGARODOM, V. Hybrid corn quality and accelerated aging. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.25, p.203-208, 1997.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Relationship of seed vigour to crop yield: a review. **Crop Science**, Madison, v. 31, n.3, p.816-822, 1991.