

# EFEITOS DO TAMANHO DE SEMENTES, ADUBAÇÃO ORGÂNICA E DENSIDADE DE SEMEADURA SOBRE O COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE MILHO (*Zea mays* L.)

LUIZ BEJA MOREIRA<sup>1</sup>; HIGINO MARCOS LOPES<sup>1</sup>; ELANIA RODRIGUES DA SILVA<sup>2</sup>

Departamento de Fitotecnia – Instituto de Agronomia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Cep 23851-970 – Seropédica-RJ, telefax: 02126821353 - [beja@ufrj.br](mailto:beja@ufrj.br)

<sup>1</sup>Professores Doutores do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, <sup>2</sup>Engenheira Agrônoma do Laboratório de Sementes do Deptº de Fitotecnia da UFRRJ.

## RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da adubação orgânica, do tamanho das sementes e da densidade de semeadura no comportamento agronômico de uma população de milho da cultivar “nitroflint” e a relação entre o tamanho das sementes e a sua qualidade fisiológica. Os tratamentos consistiram da combinação de três tamanhos de sementes: 1. Sementes retidas em peneira 24/64”; 2. Sementes retidas em peneiras 20/64” e 22/64” e 3. Misturadas, composta de 1/3 + 1/3 + 1/3 de sementes de peneiras 20/64”; 22/64” e 24/64”, respectivamente; com as densidades de semeadura de 50.000 e 65.000 sementes/ha; com incorporação ou não de esterco de gado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2 x 2, com quatro repetições. Para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, determinou-se a massa média de 1000 sementes, a porcentagem de germinação e o teor de água para cada tamanho de sementes. Avaliou-se altura de plantas, altura de espiga, índice de espiga, população final de plantas e rendimento de grãos. Observou-se que a adubação orgânica promoveu maior altura de espiga e de estande final de plantas, independentemente do tamanho das sementes e da densidade de semeadura. As sementes retidas nas peneiras 20/64” e 24/60”, separadamente, promoveram maiores rendimentos de grãos em relação às sementes “misturadas”. A maior densidade de semeadura resultou em maior estande final de plantas. A germinação não foi afetada pelo tamanho das sementes.

**Palavras-chave:** manejo orgânico, peneiras, população de plantas.

## ABSTRACT

### EFFECTS OF SEED SIZE, ORGANIC MANURE RATES AND SOWING DENSITIES IN THE PERFORMANCE OF MAIZE (*Zea mays* L.)

The objective of this research was to evaluate the effects of seed size, organic manure rates and sowing densities in the performance of maize cv. Nitroflint. The relationship of seed size and physiological seed quality was also evaluated. The seed size treatments consisted of seeds held in sieves with different sizes: (a) 20/64”; (b) 24/64” and (c) a mixture of 20/64”; 22/64” and 24/64”. The seed densities tested were 50.000 and 65.000 seeds ha<sup>-1</sup> and the cattle manure rates were 0.0 or 10.0 t. ha<sup>-1</sup>. The experimental design was a 3 x 2 x 2 factorial in randomized complete blocks with four replications. The average weight of 1000 seeds, percentage of germination and water content were evaluated for each seed size. Maize agronomic characteristics evaluated were: plant height; first ear insertion height; ear index; final stand and yields. A higher ear insertion and higher stand were obtained in plants where organic manure was used. No effects of seed size or sowing rate were observed. Maize yields were higher when seeds held in the sieves of 20/64” and 24/64” were used compared to the 20/64”; 22/64” and 24/64” mixture. The higher seed density resulted in a higher final stand. Seed germination was not affected by the seed size.

**Key words:** organic manure, sieves, plants population.

## INTRODUÇÃO

O milho é semeado em todas as regiões brasileiras e do mundo devido sua ampla adaptação a diversos ambientes, o que motivou o desenvolvimento de cultivares eficientes e produtivas adaptadas a uma

determinada região para atender as necessidades dos agricultores (EMBRAPA, 1996).

A utilização de cultivares locais ou tradicionais de milho mais rústicas e adaptadas às variações ambientais entre anos e locais diferentes, pode ser uma alternativa para pequenos produtores que utilizam uma agricultura

de mínimo investimento, com baixa utilização de insumos. É comum a utilização de sementes próprias, oriundas destas cultivares, que são produzidas nas pequenas propriedades. Assim, a utilização de sementes de boa qualidade por estes agricultores é fundamental para a melhoria da capacidade produtiva da cultura (Andrade et al., 1997).

As sementes de maior tamanho normalmente são as que possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas. Pode-se supor, então, que estas produzam plântulas mais vigorosas, principalmente sob condições diferentes daquelas consideradas ideais. Entretanto, nem sempre têm sido observadas relações entre o tamanho e massa média da semente e o seu vigor, pelo fato de que os fatores ambientais podem interferir nos resultados (Carvalho & Nakagawa, 2000). Considerando o conceito de qualidade de sementes, do ponto de vista de menor susceptibilidade destas à ocorrência de danos mecânicos durante as operações de colheita e beneficiamento, então, sementes pequenas são de melhor qualidade. Por outro lado, sementes maiores apresentam-se com mais vigor, quando avaliadas em testes que envolvam o crescimento de plântulas e esgotamento de reservas (Toledo et al., 1994).

O efeito que a diferença de tamanho das sementes em geral e, no milho em particular, têm sobre o desempenho germinativo, ainda é objeto de controvérsia na pesquisa, existindo a consideração de que sementes pequenas e ou arredondadas apresentam desempenho germinativo semelhante àquelas maiores. ANDRADE et al. (1997) em um estudo do efeito da forma e do tamanho de sementes de milho híbrido e variedade, durante três anos consecutivos, não encontraram diferenças nas avaliações das plantas no campo, inclusive na produção e concluíram que, como as sementes de milho são comercializadas com base no peso, o uso de sementes de peneiras menores, retidas em peneira 16/64", pode resultar numa economia de sementes na semeadura de até 44%, em relação às sementes maiores, retidas em peneiras 24/64".

Em experimentos com produção de sementes de soja, observou-se correlação entre a produção e a população de plantas, sendo que para cada condição de clima, de solo, do cultivar utilizado e de tratos culturais, existe um número ideal de plantas por unidade de área que proporcionará o maior rendimento (Viégas, 1978).

A população final de plantas para um cultivar é dependente da densidade de semeadura, taxa de sobrevivência de plântulas e das condições ambientais e de manejo em que a cultura é submetida. Desta forma torna-se difícil o estabelecimento de populações ideais de plantas para todos as cultivares em todas as condições a que podem ser submetidas na prática. Segundo ARNON (1975) é normal uma redução de 10 a 25% na população final de plantas entre a semeadura e a colheita, devido a perdas na germinação, pragas do solo e da fase inicial da cultura, deficiência hídrica ou danificações mecânicas. Diversos resultados experimentais têm mostrado que na média, populações finais em torno de

50 mil plantas por hectare apresentam as melhores produções (Galvão, 1970; Galvão & Paterniani, 1973). As recomendações relativas à população de plantas indicam variações de 40 a 70 mil plantas por hectare para as cultivares disponíveis atualmente no mercado (EMBRAPA, 1996). Essas diferenças basicamente relacionam-se com o ciclo do cultivar, com o porte da planta e com a finalidade da cultura.

Considerando as referências com variedades "crioulas", são raras as informações técnicas para elaboração de sistemas de produção que contemplem a utilização destes genótipos. Em geral, se a cultivar for de porte alto e de ciclo tardio, a densidade é de 40 mil plantas por hectare. Cerca de 90% dos cultivares locais encontram-se nesta situação (Machado et al., 1997). No caso de cultivares de ciclo precoce e de porte baixo, a densidade de semeadura pode ser aumentada até 60 mil plantas por hectare. Para se obter a população desejada e boa uniformidade na distribuição das sementes, é recomendável a regulagem cuidadosa da semeadora e também efetuar a semeadura com uma densidade de sementes cerca de 20% maior do que o valor do estande final desejado, para compensar as possíveis perdas durante a operação de semeadura, emergência e outras causas (Endres & Teixeira, 1997).

Em geral a densidade de semeadura considerada ideal varia em função do nível de fertilidade e da umidade do solo. Verificam-se acréscimos significativos na produtividade com a utilização de maiores densidades quando ocorre maior disponibilidade de nutrientes no solo (Galvão & Paterniani, 1974; Medeiros & Silva, 1975).

Em vários trabalhos tem sido relatadas a importância da adubação orgânica e sua capacidade em substituir completamente a adubação química na produção de grãos de milho (Galvão, 1988; Galvão, 1995; Hodtke et al., 1998; Bastos, 1999). A adubação verde e orgânica reduz os gastos com adubo nitrogenado, protege o solo contra a erosão e mantém a umidade do solo (Scherer et al., 1988). A utilização de 2 a 4 t/ha de esterco de aves na adubação do milho em solos da região oeste de Santa Catarina, mostraram que esta pode substituir parcial ou totalmente a adubação química na cultura do milho (Sorrenson, 1991).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da adubação orgânica, do tamanho das sementes e da densidade de semeadura no comportamento agrônomico de uma população de milho da cultivar "nitroflint" e a relação entre o tamanho das sementes e a sua qualidade fisiológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na fazenda "Lama Preta", localizada em Santa Cruz, Rio de Janeiro- RJ, no período de dezembro/98 à abril/99, em solo Podzólico, areno-argiloso, com as seguintes características químicas: pH (5,7), matéria orgânica (1,38%), P(6 ppm), K(96 ppm), Al<sup>+++</sup>(0,0 meq/100ml), Ca<sup>++</sup>(2,0 meq/100 ml), Mg<sup>++</sup>(1,5 meq/

100 ml). A temperatura média, a precipitação pluvial média e a evaporação média, durante o ciclo cultural, foram de 25,08 °C, 127,14 mm e 106,72 ml, respectivamente. O preparo do solo foi realizado por meio de uma aração seguido de duas gradagens. Antes da semeadura, para cada tamanho de sementes utilizadas de acordo com os tratamentos descritos a seguir, foram determinados a massa média de 1000 sementes, a porcentagem de germinação e o teor de água seguindo metodologias prescritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). A semeadura foi realizada em 22/12/98 com sementes de milho de uma população da cultivar Nitroflint, que possui características de adaptação a sistemas de produção em solos de baixa fertilidade. Os tratamentos consistiram da combinação de três tamanhos de sementes: 1. Sementes retidas em peneira 24/64"; 2. Sementes retidas em peneiras 20/64" e 22/64" e 3. Misturadas, composta de 1/3 + 1/3 + 1/3 de sementes provenientes de peneiras 20/64"; 22/64" e 24/64", respectivamente; com as densidades de semeadura de 50.000 e 65.000 sementes/ha; com incorporação de 10 t/ha de esterco de gado curtido (0,6% de N) no sulco de semeadura e sem aplicação deste esterco. As parcelas foram compostas por cinco fileiras de 5 metros de comprimento e com espaçamento de 90 cm entre elas. A área útil de cada parcela constou das três fileiras centrais eliminando-se uma bordadura de 1m em cada extremidade destas, perfazendo uma área de 8,1 m<sup>2</sup>. O experimento foi conduzido sem nenhum tipo de adubação química. Foi realizada uma capina manual após 30 dias da semeadura, e a cultura se desenvolveu sem irrigação suplementar. As avaliações de altura de plantas, altura de espiga e índice de espiga (número médio de espigas por planta), foram realizadas considerando uma amostra de 10 plantas na área útil de cada parcela. Avaliou-se também a população final de plantas e o rendimento de grãos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 2 x 2, com quatro repetições. As médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias de germinação, peso de 1000 sementes e grau de umidade das sementes. A germinação sob condições de temperatura e umidade ideais foi em média de 80,7%, independente do tamanho destas, embora a massa de 1000 sementes oriundas de peneira 24/64" seja maior em relação às de peneira 20/64" e misturadas (Tabela 1). Outros resultados têm demonstrado efeitos do tamanho das sementes sobre a germinação, principalmente se as condições são adversas ao processo (Scotti & Krzyzanowski, 1977).

A análise dos resultados mostrou que não houve efeitos significativos da interação entre os fatores, para todas as características estudadas. Observou-se, no entanto, a influência significativa do tamanho das

**Tabela 1.** Média de Germinação (%), Massa de 1000 sementes (g), e grau de umidade (%) em função do tamanho das sementes de milho.

Tamanho de Sementes (peneiras)	Germinação (%)	Peso de 1000 Sementes (g)	Umidade (%)
24/64"	82,5 a*	389,8 a	12,2 a
20/64"	79,0 a	266,8 c	11,3 a
Misturada**	80,5 a	315,0 b	12,6 a
C.V. (%)	6,37	3,23	2,47

\*\* misturas de sementes (1/3 + 1/3 + 1/3) de peneiras 20/64", 22/64" e 24/64"

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

sementes sobre o rendimento de grãos (Tabela 2), independente da densidade de plantas e da adubação. Com a utilização de sementes pequenas e grandes obteve-se maiores rendimentos de grãos em relação às sementes misturadas. A influência do tamanho das sementes tem sido observada principalmente no vigor e nos estágios iniciais de emergência de plântulas e estabelecimento da população, sem efeitos diretos no rendimento de grãos (Andrade et al., 1997). O menor rendimento de grãos verificado com o uso de sementes misturadas pode ser devido à competição por fatores como água, nutrientes e luz, estabelecida entre as plantas, resultando em crescimento e desenvolvimento desuniforme destas.

Verificaram-se efeitos significativos da adubação

**Tabela 2.** Efeitos do tamanho de semente (TS), da adubação orgânica (AO) e da densidade de semeadura (DS) sobre a altura da planta (AP) (cm); altura espiga (AE)(cm); estande final (EF) (n° pl/ha); índice de espigas (IE) e rendimento de grãos de milho(PG)(kg/ha). \*\* (P) peneira 20/64", (M) 1/3 de peneira 20/64" + 1/3 de peneira 22/64" + 1/3 de peneira 24/64" e (G) peneira 24/64"; (C) com esterco e (S) sem esterco; (65) 65.000 sementes/ha e (50) 50.000 sementes/ha.

FATORES	NÍVEIS	AP (cm)	AE (cm)	IE	EF	PG (kg/ha)
TS	P**	157,7 a	93,9 a	0,89 a	46.000 a	1559,9 a
	M	153,4 a	92,3 a	0,85 a	50.000 a	1195,4 b
	G	158,6 a	94,2 a	0,86 a	49.000 a	1318,5 a
AO	C	157,1 a	96,8 a	0,84 a	51.000 a	1321,9 a
	S	153,4 a	90,2 b	0,89 a	47.000 b	1393,9 a
DS	65	155,5 a	93,2 a	0,85 a	52.000 a	1273,6 a
	50	155,0 a	93,8 a	0,88 a	45.000 b	1423,3 a
C.V. (%)		7,8	8,3	11,2	10,1	28,7

\* As médias seguidas pela mesma letra nas colunas, para cada fator, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

orgânica na população final de plantas e na altura de espiga, independente da densidade e do tamanho das sementes. Considerando-se que a precipitação pluvial durante o ciclo cultural foi reduzida, a adubação orgânica com esterco de curral realizada no sulco de semeadura pode ter permitido uma maior retenção de umidade no solo e com isso proporcionando melhores condições para a germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas. A aplicação de esterco de curral não afetou as demais características avaliadas, inclusive a produção de grãos. O baixo rendimento de grãos obtido neste ensaio pode ser consequência da deficiência hídrica verificada por ocasião da fase reprodutiva e de enchimento de grãos, associada à carência de nutrientes no solo e à pequena dosagem de esterco aplicada, resultando, principalmente, em baixa liberação de nitrogênio.

Estes resultados estão de acordo com outras observações feitas por diversos autores (Viégas, 1978; Galvão & Paterniani, 1974; Medeiros & Silva, 1975; Bahia Filho, 1983; Sorrenson, 1991).

A densidade de semeadura afetou significativamente a população final de plantas, que foi superior com a utilização da densidade de 65 mil sementes/ha, não mostrando interação com a adubação orgânica e o tamanho das sementes. A redução na população de plantas entre a semeadura e a colheita foi da ordem de 20% e 10% para as densidades de 65 mil e 50 mil sementes por hectare, respectivamente. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Arnon (1975) e Endres & Teixeira, 1997.

A partir dos resultados obtidos pode-se inferir que as sementes menores poderiam ser utilizadas pelos agricultores, significando com isso uma economia na quantidade de sementes utilizadas na semeadura de 31,5% em peso e o uso de sementes de tamanho uniforme favoreceu o rendimento de grãos.

Apesar de não se ter verificado efeito da adubação orgânica no rendimento de grãos, a utilização de adubos orgânicos produzidos na propriedade é uma boa alternativa para os agricultores de baixa renda melhorarem as condições físicas e de fertilidade dos solos e sua ação sobre o rendimento da cultura, com economia nos gastos com fertilizante nitrogenado. A eficiência da adubação orgânica tem sido constatada somente após alguns anos de uso sistemático desta prática (Sorrenson, 1991). A produção de grãos de milho em sistemas com adubação orgânica pode ser uma alternativa viável para os pequenos agricultores do Estado do Rio de Janeiro que sofrem constantemente por problemas de estresse ambiental e de ordem sócio econômica (Machado, 1997). Entretanto, fontes de adubação orgânica, assim como as dosagens mais eficientes devem ser investigadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ANDRADE, R.V. de; ANDREOLI, C.; BORBA, C.S.; AZEVEDO, J.T. de; NETTO, D.A.M. & OLIVEIRA, A. C. Efeito da forma e do tamanho da semente no desempenho no campo de dois genótipos de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.19, n.1, p. 62-65, 1997.
- ARNON, I. Plant population density. In: ARNON, I. (ed.). *Mineral nutrition of maize*, Bern. International Potash Institute, 1975. p. 76-78.
- BAHIA FILHO, A. F.C. (Ed.). *Nutrição e Adubação do Milho*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1983. 44p.
- BASTOS, C.S. Sistemas de adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais. Viçosa, UFV, 1999. 117p. Dissertação de Mestrado.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p
- CARVALHO, N.M. ; NAKAGAWA, J. *Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção*. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588 p.
- EMBRAPA. *Recomendações técnicas para o cultivo do milho*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 204p.
- ENDRES, V. C.; TEIXEIRA, M. R. O. *Milho: informações técnicas* Circular Técnica, 5, Dourados: EMBRAPA – CPAO, 1997, 222 p.
- GALVÃO, J. C. C. *Características físicas e químicas do solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas*. Viçosa, UFV, 1995. 194p. Tese de Doutorado.
- GALVÃO, J. C. C. *Efeito das adubações orgânica e mineral sobre o consórcio milho-feijão*. Viçosa, UFV, 1988. 112p. Dissertação de Mestrado.
- GALVÃO, J. D. Estudo de três populações de plantas em três diferentes intervalos de plantio. In: *EXPERIMENTAÇÃO E PESQUISA*. Viçosa. 1970. p. 17-18. UFV. Resumos Analíticos.
- GALVÃO, J. D.; PATERNIANI, E. Comportamento comparativo entre o milho Piranão e milhos normais em diferentes densidades de semeadura e níveis de nitrogênio. *Relatório Científico*, Piracicaba Inst. Genética, n. 7, p. 50-61. 1973.

- GALVÃO, J. D.; PATERNIANI, E. Comportamento comparativo entre o milho Piranão e milhos normais em diferentes densidades de semeadura e níveis de nitrogênio. In: 10<sup>a</sup> REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, Sete Lagoas, MG. 1974. p. 116-127. EMBRAPA-CNPMS. Anais.
- HODTKE, M.; ARAUJO, P. A.; ALMEIDA, D. L. de. Nutritional Status, grain yield and N-balance of organically grown maize intercropped with green manure. In: FOGUELMAN, D.; LOCKERETZ, W., ed. Organic agriculture the credible solution for the XXIst century. Mar del Plata: IFOAM, 1999. P. 135- 141. Proceedings of the 12<sup>th</sup> International IFOM Scientific Conference, nov. 1998.
- MACHADO, A. T. *Perspectiva do melhoramento genético em milho (Zea mays L.) visando eficiência na utilização do nitrogênio*. Rio de Janeiro, UFRJ, 1997. 219 p. Tese de Doutorado.
- MEDEIROS, J. B. de; SILVA, P. R. F. da. Efeitos de níveis de nitrogênio e densidades de plantas sobre o rendimento de grãos e outras características agrônomicas de duas cultivares de milho ( *Zea mays L.* ). *Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre*, v.11, p. 227-249, 1975.
- SCOTTI, C.A.; KRZYZANOWISKI, F.C. Influência do tamanho da semente sobre a germinação e vigor em milho. *Boletim Técnico Agrônomo do Paraná*, n.5, Londrina: p.1-10,1977.
- SCHERER, E.E. & BALDISSERA, I.T. Mucuna: A proteção do solo em lavouras de milho. *Agropecuária Catarinense, Florianópolis*, v. 1, n° 1, p. 21-25, 1988.
- SOARES, A.C.; MACHADO, A.T.; SILVA, B.M.; WEID, J.M. Milho Crioulo, conservação e uso da biodiversidade. AS-PTA. Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 1998.
- SORRENSON, W.J. Esterco de aves e nitrogênio em milho nas pequenas propriedades. *Agropecuária Catarinense, Florianópolis*, v.4, n° 2, 1991.
- TOLEDO, J.F.F.; ALMEIDA, L.A.; KIIHL, R.A.S.; PANIZZI, M.C.; KASTER, M.; MIRANDA, L.C.; MENOSSO, O.G. *Genetics and breeding*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de soja (Londrina, PR). Tropical soybean: Improvment and production. Rome: FAO, 1994. p. 19-36. (FAO. Plant Production and Protection Series, 27).
- VIÉGAS, G. P. Práticas Culturais. In: PATERNIANI, E. (Ed.). *Melhoramento e Produção do Milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ, 1978. cap. 11, p. 376-416.