

RESPOSTA DE CULTIVARES DE MILHO À DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS NA LINHA, COM E SEM CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

RESPONSE OF CORN CULTIVARS TO PLANTING PATTERN IN ROW SOWING, WITH AND WITHOUT WEED CONTROL

Mauro Antônio Rizzardi¹ João Leonardo Pires²

RESUMO

O trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a existência de resposta diferencial de cultivares de milho, prolíficas e não prolíficas, ao arranjo de plantas, com e sem controle de plantas daninhas. O experimento foi conduzido na safra de 1993/1994, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de dois sistemas de manejo (com e sem controle de plantas daninhas), de três genótipos (XL330-P3230 e XL370) e de cinco formas de distribuição de plantas na linha (uma, duas, três e quatro por cova e um sistema de distribuição desuniforme de plantas). Os resultados obtidos mostraram que o rendimento de grãos não foi influenciado pela alteração na distribuição de plantas na linha. A competição interespecífica ocorrida no sistema sem controle de plantas daninhas foi intensa, provocando decréscimo no rendimento de grãos, independente do tipo de distribuição de plantas. Houve redução do número de espigas por planta com a utilização da forma de distribuição desuniforme de plantas, entretanto, este sistema não acarretou decréscimos no rendimento de grãos. O peso de mil grãos, o número de grãos por espiga, a altura de inserção da espiga e a estatura da planta não foram afetados pela forma de distribuição de plantas adotada.

Palavras-chave: milho, desuniformidade de semeadura, sistemas de manejo, arranjo de plantas, plantas por cova.

SUMMARY

The purpose of this work was to evaluate if there is a differential corn cultivars answer to the planting pattern, proliferous or not proliferous, with and without weed control. The experiment was done during the year 1993/94. The treatments have consisted of two systems of handling (with and without weed control), three cultivars (XL 330 - P 3230 and XL 370) and five planting pattern in row sowing (one, two, three and four per hill

and a system of ununiform distribution in plants). The results showed that the grain yield was not influenced by the alteration of the planting pattern. The interespecific competition occurred in the system without weed control was great, provoking a decrease in the grain yield, independently of the planting pattern in row sowing. There was a reduction in the number of ears per plant when a distribution without uniformity was used, however this system have not brought a decrease in the grains return. The weight of a thousand grains, the numbers of grains per ear, the height of the ear insertion and the plant's height were not affected by the way of the plants distribution adopted.

Key words: ununiformity of sowing, systems of handling, plants arrangement, plants per hill.

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é o segundo produtor de milho no país, com uma área cultivada, em 1994, de 1,72 milhões de hectares (RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS, 1994). Grande parte desta área compreende propriedades pequenas, nas quais se cultiva o milho para subsistência, utilizando-se baixo nível de tecnologia. As condições de topografia acidentada fazem com que o milho, em sua maior parte, seja semeado manualmente (saraquá) ou com semeadoras mecanizadas de baixa precisão, o que contribui para uma distribuição desuniforme de plantas na linha de cultivo, bem como para um aumento do número de plantas por cova.

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF). Caixa Postal, 566, 99001-970 Passo Fundo, RS. Autor para correspondência. E.MAIL - RIZZARDI @ UPF.TCHE.BR

²Engenheiro Agrônomo, Bolsista do CNPq.

O fator arranjo de plantas, na cultura do milho, foi alvo de inúmeras pesquisas. Como conclusão de uma destas, MUNDSTOCK (1977) afirma que a distribuição uniforme de plantas na linha possibilitaria um melhor aproveitamento de luz, água e nutrientes, acarretando, conseqüentemente, melhor rendimento. No entanto, trabalhos conduzidos durante dois anos, em Lages, SC, evidenciaram que a distribuição uniforme de plantas na linha não propiciou maiores rendimentos em comparação com os arranjos com duas ou mais plantas por cova (SANGOI, 1990). Da mesma forma, RIZZARDI et al. (1994), trabalhando com uma, duas e três plantas por cova e dois sistemas de distribuição desuniforme de plantas, não obtiveram variação no rendimento de grãos e nos seus componentes com a alteração na distribuição de plantas na linha.

A elevação no número de plantas por cova pode acarretar um aumento na competição intra-específica, a qual poderá ser intensificada pela não realização do controle de plantas daninhas, diminuindo, em conseqüência, o rendimento de grãos. A capacidade de tolerar esta competição varia de acordo com a cultivar empregada (POZAR, 1981). Em geral, as cultivares de ciclo precoce desenvolvem menor número de folhas e apresentam menor estatura, o que resulta em menor sombreamento entre plantas (NOLDIN, 1985).

Trabalhos conduzidos nos Estados Unidos indicam que a distribuição uniforme de plantas proporcionou incremento de grãos na faixa de zero a 13% sob condições favoráveis de cultivo (ROSSMANN & COOK, 1966; SCHULEECK & YOUNG, 1970). Dentre estas condições favoráveis, pode-se destacar o controle ou não de plantas daninhas (SILVA, 1992).

Espera-se, também, que a concentração de plantas em covas, deixando-se grandes distâncias entre covas, proporcione um menor sombreamento das plantas daninhas, aumentando a competição destas com a cultura do milho. Os prejuízos provocados pela competição das plantas daninhas na cultura do milho são variáveis, registrando-se, em alguns casos, pequena redução e, em outros, perdas acentuadas, decorrentes, principalmente do grau de infestação das plantas daninhas. Provavelmente, a concorrência por água é o fator que acarreta maiores perdas na produtividade da cultura, seguido da concorrência por nutrientes minerais (FORNASIERI FILHO, 1992). De outra parte, a semeadura em covas distanciadas, com um maior número de sementes por cova, facilitaria o controle de plantas daninhas, além de diminuir o acamamento e o quebramento de plantas (DUNCAN et al., 1958).

Com objetivo de caracterizar o efeito da desuniformidade, na distribuição de plantas na linha, sobre o rendimento de grãos e seus componentes e, de verificar a existência de resposta de cultivares de milho, prolíficas e não prolíficas, ao arranjo de plantas, foi conduzido este experimento sob condições de controle e não controle de plantas daninhas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, região fisiográfica do Planalto Médio do Estado do Rio Grande do Sul, durante a estação de crescimento de 1993/94. O solo da área experimental, de acordo com BRASIL (1973), pertence à unidade de mapeamento Passo Fundo, classificado como Latosolo Vermelho Escuro (LVE) distrófico.

Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, e quatro repetições. Na parcela principal, foi locado o controle ou não controle de plantas daninhas; nas subparcelas, foram testados os genótipos P3230 (precoce não-prolífico), XL330 (precoce-prolífico) e XL370 (normal-prolífico); e, nas subsubparcelas, foram avaliadas cinco formas de distribuição de plantas na linha (Figura 1).

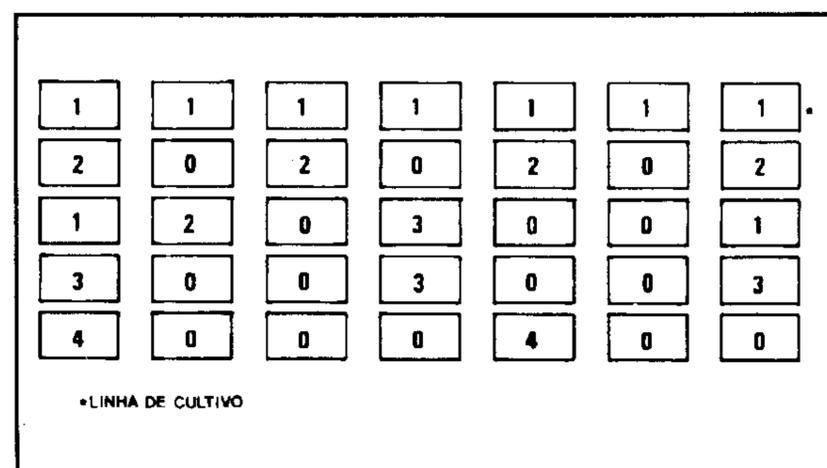


Figura 1. Representação esquemática das cinco formas de distribuição de plantas de milho na linha de semeadura. Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, RS, 1993/94.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. A adubação de base foi realizada a lanço, antecedendo a última gradagem. A análise de solo indicou: 57,3 % de argila; pH SMP de 6,1; 3,9ppm de P; 105ppm de K e 2,7 % de matéria orgânica. Foram aplicados, na base, 20kg de N/ha, 100kg de P₂O₅/ha e 100kg de K₂O/ha (400kg da fórmula 05-25-25/ha).

A semeadura foi realizada manualmente no dia 29 de outubro de 1993, através da abertura de covas, utilizando-se cinco sementes em cada, com espaçamento de 0,9 m entre linhas. Após a emergência da cultura, quando as plantas de milho estavam com duas a quatro folhas expandidas, fez-se o desbaste, deixando-se a densidade de 65.000 plantas/ha, para os híbridos precoces e de 55.000 plantas/ha para o híbrido de ciclo normal, o que permitiu obterem-se as distribuições de plantas na linha desejadas.

Em cobertura, aplicaram-se 100kg de N/ha na forma de uréia, divididos em duas aplicações, quando as plantas estavam com seis e oito folhas completamente desenvolvidas (estádio de desenvolvimento um e dois, respectivamente), com base na escala de HANWAY (1963).

Nas parcelas com o controle de plantas daninhas, este foi realizado através do uso de herbicidas (Atrazina (200g/l de i.a.) + Metolacoloro(300g/l de i.a.) = (Primestra SC - 7,0 l/ha)) e de capinas sucessivas durante todo o ciclo da cultura.

As unidades experimentais constaram de quatro fileiras, dentre as quais foram consideradas como úteis as duas linhas centrais. Como bordadura, além das duas linhas laterais, foram deixadas duas plantas nas extremidades de cada fileira central.

As avaliações efetuadas foram as seguintes: altura de inserção da espiga (distância em cm do nível do solo até o nó de inserção da espiga); número de espigas por planta (relação entre o número de espigas e o número de plantas da área útil); rendimento de grãos (peso de grãos colhidos na área útil, a uma umidade de 13%); peso de mil grãos (pesagem de 400 grãos por subparcela, extrapolando-se o peso para 1000 grãos e corrigindo-o para a umidade de 13%) e número de grãos por espiga (obtido através da relação entre o número de espigas colhidas, peso de grãos e o peso de mil grãos).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey, utilizando-se o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à distribuição de plantas na linha, os resultados obtidos evidenciaram que não houveram diferenças significativas, em termos de rendimento de grãos, quando do aumento no número de plantas por cova, independentemente do sistema de manejo (com e sem controle de plantas daninhas) e das cultivares utilizadas (Tabela 1). Também, não ocorreu

interação significativa entre os fatores distribuição de plantas, controle de plantas daninhas e cultivares.

Tabela 1. Rendimento de grãos de milho em diferentes formas de distribuição de plantas na linha, com e sem controle de plantas daninhas, na média de três cultivares. Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, RS 1993/94

Distribuição de plantas	Plantas daninhas		Média (kg/ha)
	com controle	sem controle	
1-1-1-1-1-1-1	6615	3463	5039ns
2-0-2-0-2-0-2	6573	3389	4981
1-2-0-3-0-0-1	6693	3038	4865
3-0-0-3-0-0-3	6524	2976	4750
4-0-0-0-4-0-0	6521	2936	4728
Média	6585A*	3160 B	4872
CV (%) Controle = 4,12			
CV (%) Distribuição = 13,31			

ns = não significativo

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Esperava-se que, com o aumento do número de plantas por cova e com maior distância entre as covas, ocorresse um menor sombreamento às plantas daninhas, o que possibilitaria um maior crescimento destas e diminuiria, em consequência, o rendimento de grãos de forma diferenciada entre os arranjos. Ao se analisar os dados, todavia, verificou-se que a inter-relação entre o controle de plantas daninhas e o arranjo de plantas não foi significativa, observando-se somente o efeito simples do controle ou não controle das plantas daninhas sobre o rendimento.

Da mesma forma, a utilização de cultivares com características de ciclo e prolificidade diferentes não interferiu na resposta do arranjo de plantas sobre o rendimento de grãos (Tabela 1).

O baixo rendimento médio de grãos obtido (4872kg/ha) (Tabela 1) pode ser entendido pelo fato de o experimento haver sido conduzido sem suplementação hídrica até a fase de floração; por terem ocorrido deficiências de precipitação nos estádios iniciais da cultura (Figura 2) e, também, pelo não-controle de plantas daninhas.

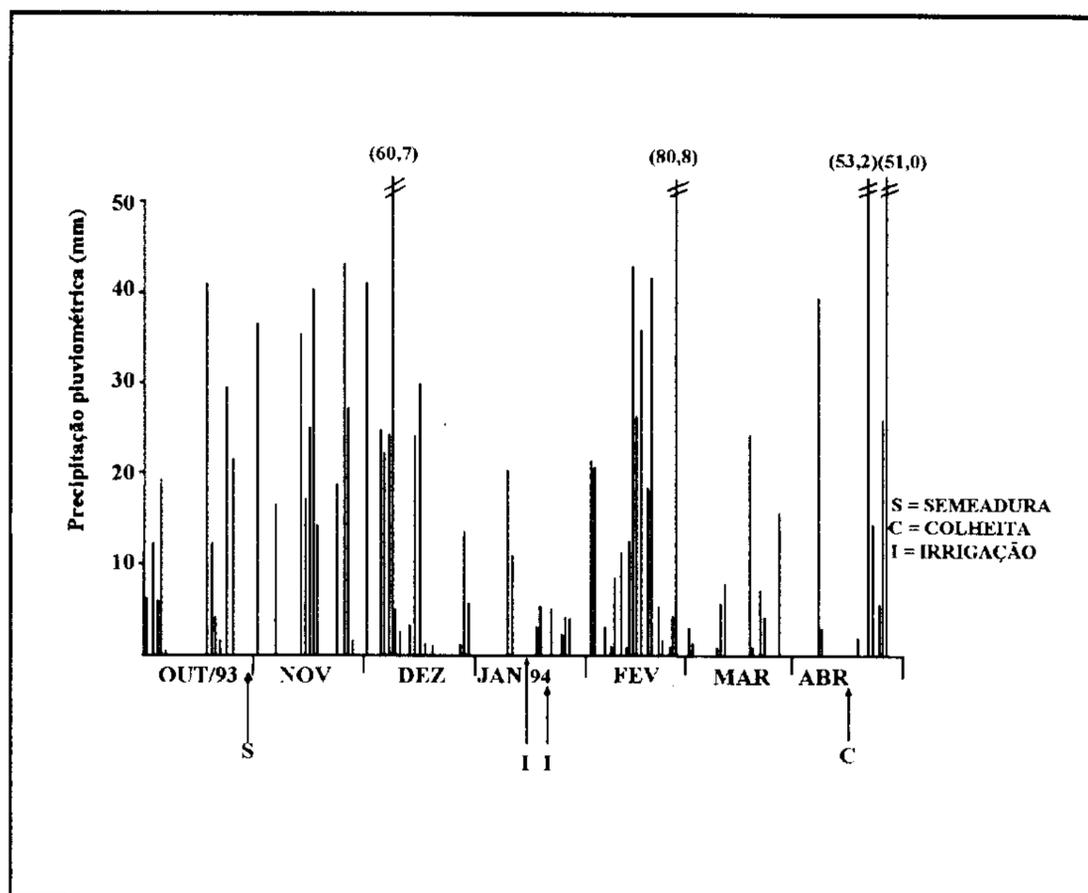


Figura 2. Precipitação (mm/dia) ocorrida de outubro/1993 a abril/1994 no CEPAGRO - UPF, Passo Fundo, RS.

Considerando-se os resultados do rendimento de grãos obtidos neste experimento, reforçados por outros trabalhos, como os de SANGOI (1990) e de RIZZARDI et al. (1994), pode-se afirmar que a uniformidade na distribuição de plantas na linha não é tão importante no estabelecimento da cultura do milho. Sendo assim, do ponto de vista prático, estes resultados influenciam na escolha do sistema de distribuição de sementes de uma semeadora. Neste sentido, as máquinas que apresentam melhor uniformidade de distribuição são as que utilizam dedos prensores ou sistemas pneumáticos, embora sejam as de maior custo; em relação aos demais sistemas, não é justificável na avaliação de eficiência (ROCHA et al., 1992).

Os resultados de rendimento de grãos podem ser melhor entendidos através da análise dos componentes do rendimento da cultura do milho. Também para os componentes do rendimento, não se observou interação significativa entre o arranjo de plantas, cultivares e controle ou não de plantas daninhas (Tabela 2). O peso de 1000 grãos e o número de grãos por espiga reagiram da mesma forma que o rendimento de grãos ao aumento no número de plantas por cova (Tabela 2), com valores médios de 315,58 g para o peso de 1000 grãos e de 276 grãos para o número de grãos por espiga. O outro componente do rendimento, número de espigas por planta, foi afetado pelo arranjo de plantas, ocorrendo um decréscimo em relação à testemunha (uma planta por cova), quando

foram utilizadas quatro plantas por cova (Tabela 2). Entretanto, esta variação não foi suficiente para interferir, de forma significativa, no rendimento de grãos, confirmando observações feitas por RIZZARDI et al. (1994), ao trabalharem com cinco formas de distribuição de plantas na linha, em dois espaçamentos entre linhas.

Na avaliação da cultura do milho, outro fator de importância é a altura de inserção da espiga por estar relacionado diretamente com a porcentagem de plantas quebradas e acamadas. Para este fator, não foram observadas diferenças significativas, quando se aumentou o número de plantas por cova (Tabela 3). Para o parâmetro estatura de planta, importante em termos de colheita manual ou mecanizada com plataformas adaptadas, verificou-se a mesma resposta, ou seja, a não-influência das formas de distribuição de plantas na linha sobre esta característica (Tabela 3).

Tabela 2. Número de grãos por espiga, peso de mil grãos e número de espigas por planta de milho em diferentes formas de distribuição de plantas na linha, com e sem controle de plantas daninhas, na média de três cultivares. Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, RS, 1993/94

Distribuição de plantas	Número de grãos/espiga	Peso de 1000 grãos (g)	Espigas por planta (n°)
1-1-1-1-1-1	281 ^{ns}	318,43 ^{ns}	1,04 ^{a*}
2-0-2-0-2-0-2	287	313,08	1,01 ^{ab}
1-2-0-3-0-0-1	273	318,98	0,99 ^{ab}
3-0-0-3-0-0-3	268	316,43	1,01 ^{ab}
4-0-0-0-4-0-0	271	310,97	0,96 ^b
Média	276	315,58	1,00
CV (%)	13,94	8,22	6,92

ns = não significativo

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

Através dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a semeadura em covas, utilizando-se duas ou mais plantas em cada uma, é viável se forem respeitados alguns princípios básicos, como, por exemplo, a utilização da mesma população de plantas

Tabela 3. Estatura de planta e altura de inserção da espiga de milho em diferentes formas de distribuição de plantas na linha, na média de cultivares e sistemas de manejo. Faculdade de Agronomia, UPF, Passo Fundo, RS, 1993/94.

Distribuição de plantas	Estatura de plantas (cm)	Inserção de espiga (cm)
1-1-1-1-1-1	193ns	90ns
2-0-2-0-2-0-2	192	89
1-2-0-3-0-0-1	191	89
3-0-0-3-0-0-3	192	89
4-0-0-0-4-0-0	188	87
Média	191	89
CV (%)	4,61	6,74

ns = não significativo.

usada no sistema de distribuição tradicional (uma planta por cova). Constitui-se esta, portanto, em uma opção viável, principalmente para as pequenas propriedades, que utilizam o saraquá (matraca) ou que possuem semeadoras de baixa precisão.

CONCLUSÕES

O rendimento de grãos de milho não é influenciado pela alteração na distribuição de plantas na linha.

A competição entre a cultura do milho e as plantas daninhas, no sistema sem controle de plantas daninhas, é intensa, causando um decréscimo no rendimento de grãos, independente da cultivar utilizada e do sistema de distribuição de plantas adotado.

Não há resposta diferencial das cultivares à forma de distribuição de plantas, para rendimento de grãos.

Dentre os componentes do rendimento, somente o número de espigas por planta é influenciado pela forma de distribuição de plantas usada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento de reconheci-

mento de solo do estado do Rio Grande do Sul. Recife, 1973. 165p. (Boletim Técnico, 30).

DUNCAN, G.H., LANG, A.L., PENDLETON, J.W. Corn plant population in relation to soil productivity. *Advances in Agronomy*, New York, v. 10, p. 435-73. 1958.

FORNASIERI FILHO, D. *A cultura do milho*. Jaboticabal: FUNEP, 273 p. 1992.

HANWAY, J.J. Growth stages of corn (*Zea mays* L.). *Agronomy Journal*, Madison, v. 55, p. 487-492. 1963.

MUNDSTOCK, C.M. Milho: distribuição da distância entre linhas. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, n. 299, p. 28-29. 1977.

NOLDIN, J.A. Rendimento de grãos, componentes do rendimento e outras características de planta de três cultivares de milho em duas épocas de semeadura. Porto Alegre - RS, 1985. 149 p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.

POZAR, G. *Interação da arquitetura da planta e espaçamento na produtividade do milho (Zea mays L.)*. Piracicaba - SP, 1981. 75 p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós, 1981.

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS para a cultura do milho no estado do Rio Grande do Sul. FEPAGRO, EMATER - RS, FECOTRIGO, 1994. (Boletim Técnico).

RIZZARDI, M.A., BOLLER, W., DALLOGLIO, R.C. Distribuição de plantas de milho, na linha de semeadura, e seus efeitos nos componentes de produção. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 8, p. 1231-1236. 1994.

ROCHA, F.E.C., MANTOVANI, E.C., BERTAUX, S., et al. Comparação de semeadoras-adubadoras de milho com relação a preços de aquisição e eficiência operacional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 5, p. 751-757, 1992.

ROSSMANN, E.C., COOK, R.L. Soil preparation and date, rate and pattern of planting. In: PIERRE, W.H., ALDRICH, S.A., MARTIN, W.P. Eds. *Advances in corn production, principles and practices*. Iowa: State University Press, 1966. p. 53-101.

SANGOI, L. Arranjo de plantas e características agrônomicas de genótipos de milho em dois níveis de fertilidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 25, n. 7, p. 945-953, 1990.

SCHULEECK, F.E., YOUNG, H.G. Equidistant corn planting. *Crops Soils Magazine*, Madison, v. 22, n. 6, p. 12-14. 1970.

SILVA, P.R.F. da. Densidade e arranjo de plantas em milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 1992, Porto Alegre, RS. *Conferências...* Porto Alegre, Secretaria da Agricultura-CIENTEC-ABMS, p. 290-294. 1992.