

ANÁLISE DE COMPATIBILIDADE DE DISCO DOSADOR E SEMENTE DE  
MILHO  
AFONSO PECHE FILHO<sup>1</sup>; SÉRGIO A. H. KURACHI<sup>1</sup>, MOISES STORINO<sup>1</sup>

1 Pesquisador Científico, Centro de Engenharia e Automação I.A.C. Jundiaí SP  
peche@iac.sp.gov.br; [kurachi@iac.sp.gov.br](mailto:kurachi@iac.sp.gov.br); storino@iac.sp.gov.br.

**Resumo:** Foi avaliado o potencial para utilização da análise de compatibilidade entre discos dosadores de semeadoras de precisão aos diferentes tamanhos de sementes de milho. Foram ensaiados quatro discos dosadores, cada um com 26 orifícios com os seguintes diâmetros: 12,7 mm; 13,5 mm; 14,3 mm e 15,1 mm. O diâmetro de cada um dos discos foi de 210 mm, a espessura foi de 4 mm, eles foram confeccionados, para um mecanismo dosador-distribuidor de sementes do tipo disco inclinado, com o objetivo de se verificar a adequação das diferentes tamanhos de sementes aos diferentes diâmetros dos furos ou das células do disco dosador. Cada disco foi ensaiado com sementes de milho híbrido, classificadas em peneiras 19, 21 e 23, determinando-se a regularidade de distribuição longitudinal. Os furos de 12,7 mm; 13,5 mm; 14,3 mm e 15,1 mm, praticamente, cobriram toda a amplitude de peneira de 19 a 23. Porém, o número de “falhas” aumentou muito, à medida, em que o tamanho das sementes aumentou e o diâmetro do furo/célula diminuiu, e ao contrário, o número de “sementes duplas” aumentou, quando o tamanho da semente diminuiu e diâmetro do furo aumentou. Além disso, mostram os resultados de diversas combinações entre os tamanhos das sementes e dos furos do disco dosador. Os resultados comprovam que é muito pertinente promover análise de compatibilidade entre disco, furo e semente de milho. Os prejuízos resultantes da incompatibilidade poderão atingir proporções volumosas. A incompatibilidade ocorre tanto pela falta quanto pelo excesso de sementes, resultando em lavouras com populações acima ou abaixo do preconizado.

**PALAVRAS-CHAVE:** semeadoras de precisão, avaliação, ensaio, semeadura.

### Introdução

A boa regularidade de distribuição longitudinal entre sementes é um dos principais objetivos da semeadura, tendo como meta o estande ideal de plantas, condição básica para a máxima produtividade. O excesso de sementes aumenta as despesas onerando o custo final. No caso do milho, o excesso de sementes reflete no aumento do índice acamamento e impõe dificuldades para a colheita mecânica com espigas pequenas e inserção alta no colmo.

A falta de sementes diminui o estande e a produtividade sendo também resultado de uma distribuição longitudinal defeituosa, com espaços vazios que geram falhas e espaçamento alongado ou excessivo. As recomendações agronômicas para o cultivar em estudo preconizam uma população final de colheita entre 50.000 e 60.000 plantas por hectare ou 4 a 6 sementes por metro linear considerando espaçamentos entre linhas variando entre 0,8 a 1,0 m (IAC, 1998).

A adequação do tamanho do orifício do disco dosador ao tamanho da semente é um assunto que vem sendo estudado há muito tempo por diversos pesquisadores, entre os quais Bjerkan (1947); Barmington (1948); Chhinnan et al. (1975) e Klimionte et al. 2001.

Atualmente as empresas produtoras de sementes têm fornecido discos dosadores supostamente adequados para as sementes adquiridas. Uma outra situação ocorre quando o agricultor leva amostras de suas sementes às cooperativas ou fornecedores, que por meio de ferramentas indicadoras ou cálculos matemáticos selecionam os discos mais adequados para cada caso.

As recomendações obtidas em diferentes pontos comerciais da região de Campinas geraram dúvidas quanto à adequação entre a classificação das sementes e os discos indicados pelos comerciantes. O objetivo do trabalho foi avaliar o potencial de utilização da análise de compatibilidade para checar a adequação de recomendação de discos dosadores para sementes de milho.

### **Material e Métodos**

Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Pesquisa e Ensaio de Semeadoras e/ou Adubadoras do Centro APTA de Engenharia e Automação, do Instituto Agronômico em Jundiaí-SP.

Os procedimentos de ensaio foram os preconizados de acordo com ISO (1983), ABNT (1985) e Kurachi et al. (1990). Foram executados ensaios em bancada equipada com mecanismo dosador de sementes do tipo disco inclinado. O nível de sementes no reservatório foi mantido no seu limite máximo, a velocidade de deslocamento foi fixada em 5 km.h<sup>-1</sup> e a razão de distribuição foi de 6 sementes por metro. Foram utilizados discos com 210 mm de diâmetro, 4 mm de espessura, 26 orifícios redondos de diâmetros variados. Os orifícios dos discos denominados 1, 2, 3 e 4 tinham respectivamente 12,7 mm, 13,5 mm, 14,3 mm e 15,1 mm.

Foram utilizadas três tipos de sementes de milho classificadas como peneiras 19, 21 e 23. Para a análise de compatibilidade foi proposto avaliar a regularidade de distribuição longitudinal de cada tipo de sementes determinada para os diferentes discos avaliados. Foram obtidos dados em quatro repetições de 250 espaçamentos entre as sementes depositadas.

Os resultados foram processados para a obtenção dos percentuais de aceitabilidade dos espaçamentos e posteriormente foram determinadas medidas de dispersão e de tendência central.

### **Resultados e Discussão**

O primeiro indicador de compatibilidade entre as sementes e os discos, sugerido pelo uso da regularidade de distribuição longitudinal é o percentual de aceitabilidade de espaçamentos proposto em ABNT (1985).

A tabela 1 apresenta o resultado da distribuição percentual dos espaçamentos entre sementes por faixa de aceitabilidade.

Para as sementes do tipo 19 o maior taxa de aceitabilidade foi obtida com o disco de orifícios com 12,7 mm. Porém, observa-se que o grande percentual de duplos indica incompatibilidade entre este tipo de semente e os discos avaliados. Com o aumento do diâmetro dos orifícios ocorreu um aumento no percentual de sementes duplas indicando probabilidade crescente do alojamento de mais de uma semente em cada orifício. Para a semente tipo 21, o maior percentual de aceitabilidade foi observado no disco de 15,1 mm.

Os diâmetros menores ocasionaram maiores valores de falhas, mostrando que parte das sementes não se acomoda adequadamente nos orifícios. Para as sementes de tipo 23, o disco de furação de 15,1 mm também foi o que resultou em maior percentual de aceitabilidade, acompanhado pelos menores níveis de duplos e de falhas, mostrando a melhor compatibilidade entre todas as combinações estudadas. A estatística descritiva foi utilizada para complementar a análise dos resultados, a tabela 2 mostra as principais medidas as obtidas. As médias mostram que para a semente tipo 19, o valor que mais se aproxima do ideal ocorre com o disco de diâmetro 12,7 mm, com o aumento do diâmetro dos orifícios há uma diminuição da média que deve estar sendo influenciada pelo aumento dos espaçamentos duplos.

Para a semente de tipo 21 a média próxima do ideal dá-se com o disco de 13,5 mm, e para o tipo 23 com o disco de 15,1 mm. Nestes casos, ocorre o inverso, com a diminuição do diâmetro as médias aumentam devido a maior ocorrência de falhas. A compatibilidade pode também ser analisada em função das medidas de tendência central e as medidas de dispersão. A proximidade entre média, moda e mediana indica uma população de valores de espaçamento mais uniformes.

Da mesma forma, as medidas de dispersão também foram empregadas como indicadores de compatibilidade entre o disco e a semente. Desvios padrões e coeficientes de variação menores apontam menor dispersão. Desta forma, a semente de tipo 19 mostrou menor dispersão com o disco de orifício de 12,7 mm confirmando as observações anteriores, a semente de tipo 21 volta a indicar o disco com 15,1 mm como o mais adequado, assim como para a semente do tipo 23. Os valores de máximo são associados às falhas, enquanto que os valores de mínimo são associados aos espaçamentos duplos. Por concepção, os valores dos espaçamentos duplos têm o valor zero como limite, ao contrário das falhas, que a rigor não têm limite máximo, podendo gerar grandes valores de amplitude.

Para o disco de orifício de 12,7 mm, no caso da distribuição das sementes 19, o espaçamento médio foi de 14,4 cm, com 7 sementes por metro, correspondente a 87.500 sementes por hectare, equivalente a 45,83% a mais do que o necessário no espaçamento entrelinhas de 0,8 m. O coeficiente de variação foi alto, com valor em torno de 48,8% e amplitude do espaçamento de 45,4 cm. Com a semente 21 o espaçamento foi de 17,9 cm, com coeficiente de variação de 56,2 % e amplitude de variação de 72,5 cm. Neste caso o número médio de sementes por metro linear seria de 5,6 ou 70.000 sementes. As sementes do tipo 23 apresentaram o pior resultado, com o percentual de espaçamentos aceitáveis caindo para 55,2% e o número de falhas, passando para 39,1%.

O espaçamento médio foi de 26,7 cm, correspondendo a aproximadamente 3,7 sementes por metro ou 46.250 sementes por hectare, quantidade abaixo do tecnicamente recomendado. Para uma população de plantas variando entre 50.000 a 62.500 na época da colheita, a produtividade normal para a safra de verão estaria entre 7 a 8 toneladas por hectare. Adotando-se, para efeito de exemplo, um valor médio de produtividade de 7 toneladas por hectare para uma população também média de 56.250 plantas, obter-se-ia uma produção de aproximadamente 0,124 kg por planta de milho.

No caso das sementes de peneira 23, se todas as 46.250 sementes semeadas germinassem, mantendo igual número de plantas até a época da colheita, em relação à população acima tomada como ideal (56.250), haveria uma diferença de 10.000 plantas, o que resultaria numa perda de produtividade 1.240 kg.ha<sup>-1</sup>, correspondente a 21,7 sacas de 60 kg cada.

No caso de excesso de sementes, haveria prejuízos com o aumento nos custos, com a competição entre plantas gerando o estiolamento, acamamento e conseqüentemente perdas. Dimensões das sementes podem estar sujeitas as variações

em função das condições ambientais locais e pode ocorrer que lotes de uma mesma peneira apresentem diferenças entre si, podendo conter maior ou menor proporção de curtas ou longas. Isso poderá ter alguma influência no preenchimento das células/orifícios pelas sementes e na sua distribuição.

Os resultados deste trabalho indicam a importância de avaliar a compatibilidade entre discos e sementes nos preparativos para a semeadura ou quando o lote da semente for diferente. De outro lado, o uso de discos cegos, fornecidos pelos fabricantes, permite que o próprio agricultor faça tal ajuste abrindo as células/orifícios de acordo com as sementes adquiridas.

O presente estudo dá uma indicação de que isso é possível. Os furos de 12,7 mm; 13,5 mm; 14,3 mm e 15,1 mm, praticamente cobriram toda a amplitude de peneira de 19 a 23 porém a escolha errada pode comprometer a competitividade da lavoura.

### **Conclusões**

- Os resultados comprovam que é pertinente promover análise de compatibilidade entre disco, orifício e semente de milho. A promoção da verificação de compatibilidade pode prevenir prejuízos de proporções volumosas. A incompatibilidade ocorre tanto pela falta quanto pelo excesso de sementes, resultando em lavouras com populações acima ou abaixo do preconizado.

### **Referências**

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. Semeadora de precisão: ensaio de laboratório/método de ensaio, projeto de norma 12:02.06-004. Rio de Janeiro: ABNT, 1985. 21p.
- BARMINGTON, R.D. The relation of seed cell size and speed to beet planter performance. *Agricultural Engineering*. St. Joseph/MI. 29(12): 530-532. 1948.
- BJERKAN, A.J. Precision planting. *Agriculture Engineering*. St. Joseph/MI. 28(2): 54-57, 1947.
- CHHINNAN, M.S.; YOUNG, J.H.; ROHRBACH, R.P. Accuracy of seed spacing in peanut planting. In: *Transaction of the ASAE*. St. Joseph/MI. 18(5): 1975. p. 828-831.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS - IAC. Milho. In: *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. Boletim, IAC. Campinas, SP. no. 200 – 6a. ed., 1998.p. 37-39.

INTERNATIONAL STANDARDS ORGANIZATION - ISO. Sowing equipment-methods of test: part 1. single seed drills (precision drills). ISO/DIS 7256/1. Genève, 1983, 14 p.

KLIMIONTE, M.A.; PECHE FILHO, A.; GOMES, J.A; KURACHI, S.A.H. e LINO, A.C. Método otimizado para cálculo da relação semente/orifício em mecanismos dosadores de semeadoras. InfoAgro 2000/Congresso e Mostra de AgroInformática. Ponta Grossa. PR. KURACHI, S.A.H.; COSTA, J.A.S.; PETRONI, A.C.; RIBEIRO, M.F.dos S.; SILVEIRA,

G.M. da.; BERNARDI, J.A. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: laboratório de ensaios e métodos. Campinas, SP. Documento IAC, no 19. 1990. 37 p.

Tabela 1. Percentuais dos espaçamentos agrupados em faixas de aceitabilidade obtidos com três tipos de sementes submetidas a discos de semeadora com quatro diferentes diâmetros de orifício.

Peneira 19 21 23

Peneira	19			21			23		
	Duplo	Aceitável	Falha	Duplo	Aceitável	Falha	Duplo	Aceitável	Falha
12,7	17,7	75,5	6,8	9,5	72,6	17,9	5,7	55,2	39,1
13,5	24,2	69,9	5,9	12,7	73,4	13,9	7,6	66,6	25,8
14,3	37,2	60,0	2,8	18,2	73,4	8,4	9,0	76,4	14,6
15,1	51,6	47,8	6,0	17,2	77,4	5,4	7,3	85,8	6,9

Tabela 2. Estatísticas descritivas dos espaçamentos obtidos com três tipos de sementes submetidas a discos de semeadora com quatro diferentes diâmetros de orifício.

Orif. (mm)	12,7 Mm			13,5 mm			14,3 mm			15,1 mm		
	19	21	23	19	21	23	19	21	23	19	21	23
Média	14,4	17,9	26,7	13,4	16,6	20,6	11,1	14,9	17,4	8,6	14,1	15,9
Desvio Padrão	7,0	10,1	20	7,2	8,7	13,4	6,6	7,8	8,7	5,6	6,4	5,9
C.V.	48,8	56,2	74,6	53,9	52,8	64,7	59,7	52,2	49,7	64,7	45,7	36,8
Máximo	45,4	73	141,3	41,5	67,4	105,9	34,2	49,4	59,7	28,7	40,5	39
Mínimo	0	0,5	0,9	0	0,8	0,5	0,2	0,3	0,3	0	0	0,2
Amplitude	45,4	72,5	140,3	41,5	66,6	105,3	34,1	49,1	59,4	28,7	40,5	38,8
Moda	13,8	14,9	16,9	13,8	14	19,3	13,5	14,9	15,5	3,5	14,1	15
Mediana	14,2	15,8	20,2	13,5	15,3	16,8	11,4	14,4	15,9	8,2	14,5	15,5