

**Avaliação da qualidade de distribuição reduzida de fertilizantes para milho**  
Afonso Peche Filho<sup>1</sup>, Guilherme Castione<sup>2</sup> e Moises Storino<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Engenharia e Automação I.A.C. Jundiaí SP [peche@iac.sp.gov.br](mailto:peche@iac.sp.gov.br)

<sup>2</sup>Mestrando da FEAGRI/Unicamp Campinas SP [guilhermecastioni@hotmail.com](mailto:guilhermecastioni@hotmail.com)

**RESUMO** - A eficiência na fertilização tem grande influência na produção. Baixas dosagens geralmente comprometem a qualidade de distribuição de fertilizante. O trabalho tem como objetivo validar uma proposta para avaliação da qualidade de aplicação de um fertilizante através de um protótipo de mecanismo dosador helicoidal. O mecanismo foi regulado para trabalhar na vazão de 10 g/m, dosagem esta recomendada como quantidade mínima para fertilização de milho. Os dados foram obtidos em laboratório com o protótipo trabalhando a 5 Km/h com a fórmula 4-14-08. A vazão média obtida com 80 dados foi de 10,14; com um CV de 30,14 e um DP de 2,78. Através de cartas de controle três momentos operacionais foram detectados com vazão acima da média. Para uma estratificação em 7 classes de distribuição. 37,5% dos dados como inaceitáveis, 3,7% aceitável, 3,5% regular, 0% bom, 1,25% muito bom, 3,75% ótimo, 0% ideal. A vazão mínima permitiu avaliar a compatibilidade do mecanismo dosador com o fertilizante. Conclui-se que a proposta metodológica pode ser utilizada na triagem de compatibilidade de avaliação de fertilização.

Palavras-chave: distribuição longitudinal; fertilização; mecanismo dosador.

### Introdução

A fertilização é uma das operações de fundamental importância durante o ciclo da cultura e possíveis falhas podem trazer perdas significativas. Em razão da maior exigência do difusor o emprego de baixas dosagens em geral compromete a qualidade de distribuição do fertilizante.

Uma distribuição uniforme conforme recomendação e forma de aplicação segue uma estreita relação com a qualidade dos equipamentos aplicadores, SOGAARDE & KIERKEGAARD, (1994). Para tanto são necessários novos estudos e desenvolver produtos com a garantia do nível de satisfação dos requisitos projetais (FLORES, 2008).

Com base em dados amostrais é comprovado que as unidades dosadoras apresentam falhas quando trabalha em regulagens menores, o modelo de vazão mínima pode ser usado para avaliar a eficiência de aplicação global, estimar os desvios dos padrões de distribuição almejados e então propor modificações de acordo com as limitações encontradas.

Esse caso foi relatado por FULTON (2001), que avaliando o desempenho e modelos de desenvolvimento de uma taxa variável por um tipo de aplicador, comparou a distribuição entre

a maior e a menor vazão e concluiu que houve necessidade de modificar o ajuste do difusor para manter a uniformidade.

O trabalho objetivou validar uma proposta para avaliação da qualidade de aplicação de um fertilizante comercial avaliado em condições de laboratório através de um protótipo de mecanismo dosador helicoidal.

### **Material e Métodos**

Quanto aos Dispositivos de Ensaio Usados, o trabalho foi realizado no Laboratório de Ensaio de Semeadoras e/ou Adubadoras do Centro APTA de Engenharia e Automação do Instituto Agrônomo de Campinas, localizado na cidade de Jundiaí – SP.

Aqui serão descritos os materiais utilizados, começando com o Protótipo Dosador de Fertilizantes Helicoidal. Neste caso, um parafuso helicoidal ou “rosca-sem-fim”, de ação positiva, retira o material continuamente do reservatório de fertilizante, transportando-o para o tubo de descarga da máquina, que o deposita no sulco de adubação. Atualmente, a maioria das semeadoras-adubadoras, comercializadas no Brasil vêm equipadas com mecanismo dosador do tipo helicoidal, como exemplificado, na Figura 1.

Para a execução do trabalho, o mecanismo foi adaptado na parte inferior de um reservatório individual, com capacidade para 40,5 kg (54 litros). Esse reservatório foi montado em uma bancada móvel para ensaios e acionada usando-se uma fonte de potência exclusiva. O passo do helicoide do mecanismo dosador é de 30mm e o seu diâmetro externo de 8mm.

Os coletores de amostras, ao invés das tradicionais bandejas coletoras (recomendação da norma ISO/DIS 5690/2:1982), utilizou-se calhas de metal ou segmentos de calha. Cada segmento de calha foi apoiado em suportes preparados. Tais suportes permitiram que eles fossem perfeitamente encostados um no outro e nivelados longitudinal e transversalmente, cada um com 1 m de comprimento, apoiadas simulando uma condição real de adubação em sulco.

Os métodos para verificação da regularidade de distribuição longitudinal, seguem a norma ISO 5690/1:1982, sendo aqui usada como principal referência para a execução dos ensaios de regularidade de distribuição longitudinal de fertilizante. E as condições de ensaio definidas para a execução do estudo proposto foram as seguintes:

- Razões de distribuição usadas: 10 g/m (100 kg/ha);
- Velocidade de deslocamento simulada: 5 km/h;
- Nível de fertilizante no reservatório: 1/1 (cheio).

Para as cinco razões de distribuição definidas (10, , ou tratamentos 1, a execução dos ensaios definitivos de avaliação da regularidade de distribuição longitudinal de fertilizante foi feita da seguinte forma:

Adotou-se uma distância de medição de 10m. Para cada repetição de cada tratamento executado, a unidade adubadora realizou 2 corridas sobre a calha coletora de fertilizante distribuído, totalizando um espaço de 20m ou proporcionando a obtenção de 20 amostras, cada uma correspondente a um segmento de calha de 1 m de comprimento. No total, considerando-se as 4 repetições, obteve-se para cada tratamento um total de 40 amostras. Cada amostra obtida foi pesada e as variações das diferentes razões de distribuição obtidas (peso/metro), ao longo da distância de coleta/medição foram analisadas estatisticamente. O processamento de dados foi realizado pelo software SISVAR, calculando-se os principais parâmetros da estatística descritiva e os valores das 4 repetições de cada tratamento.

### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos cálculos dos parâmetros estatísticos descritivos, englobando o número total de 80 dados (soma das 20 amostras de cada uma das 4 repetições executadas por tratamento).

O valor do coeficiente de variação (CV) obtido foi de 27,47 % e ultrapassa os 20% dos limites da normal, contudo não representa a média com confiabilidade.

Sabe-se que no caso de transporte de material existe sempre um volume ou mais, trasladado, mais adequado, que resulta em maior eficiência do mecanismo transportador, reduzindo os ciclos de distribuição, que no caso do helicóide são mais acentuados do que em outros tipos rotativos de dosador.

Neste ponto é preciso lembrar que as razões de distribuição selecionadas para execução do trabalho foram baseadas num espaçamento entre as linhas de adubação de 1 m. Desse modo, para cobrir uma área de um hectare, uma unidade adubadora deverá percorrer a distância de 10.000m e, então 10 g/m; corresponderiam respectivamente a 100 kg/ha; No caso, se esse espaçamento entre as linhas de adubação fosse reduzido a 0,5 m, a unidade adubadora percorreria 20.000m e, assim, para uma adubação e 100kg/ha, a razão de distribuição do mecanismo dosador cairia para apenas 5 g/m, o que certamente, com relação ao mecanismo dosador em estudo, poderia representar uma distribuição ainda mais irregular, em razão do baixo volume de material a ser transportado e distribuído.

A figura 2 representa os desvios em relação à média geral, no que seria uma linha de adubação com 80 m de comprimento.

## Conclusão

1. Os resultados obtidos mostraram que o desempenho do protótipo apresentou falhas no emprego de vazões menores que 10g/m, de modo que ele deva ser redimensionado, reduzindo-se o passo e o seu diâmetro. A instalação de um obturador ou “comporta” é alternativa a ser estudado para as doses menores e assim promover a sua distribuição de uma forma mais eficiente, onde não haja variações.
2. A nova metodologia de coleta de material (calha coletora) proposta permitiu avaliar a eficiência do mecanismo de maneira prática e eficaz. A obtenção dos dados nas condições de laboratório pode ser perfeitamente inserida no contexto de avaliação tecnológica de adubadoras em linhas, em que o material é distribuído em bandas/rastilhos ou em sulcos.
3. O dispositivo de ensaio utilizado mostrou-se capaz de atender os requisitos da metodologia proposta.

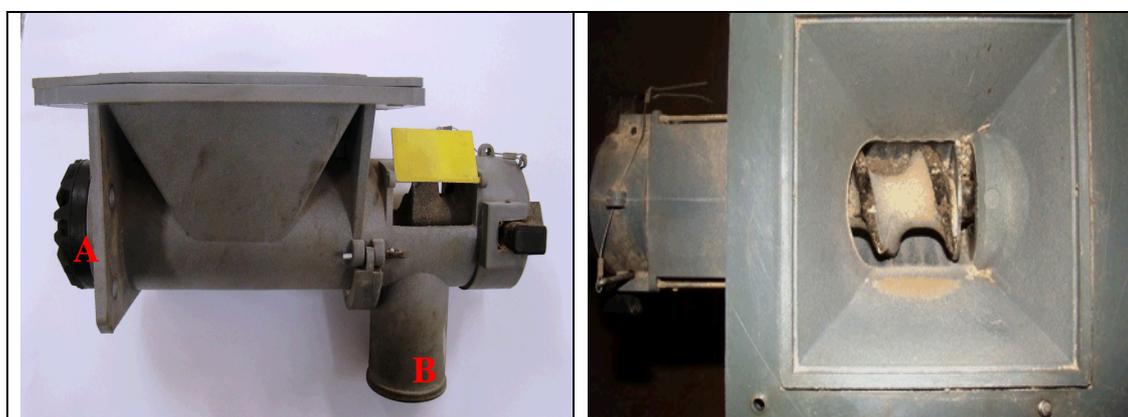
## Literatura Citada

FULTON, P. JHON. Performance assessment and model development of a variable-rate spinner-disc fertilizer applicator . American Society Of Agricultural Engineers: Asae, v. 44, 2001.

FLORES, EDUARDO, FIORIN. Análise de máquinas agrícolas e distribuidoras de fertilizantes segundo requisitos projetuais. 2008. 15f. Dissertação (Mestrado Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANISATION (ISO) Draft International Standard ISO/DIS 5690/2 Equipment for distributing fertilizers – Test methods Part 2: Fertilizers distributors in lines. Switzerland, 1982a, 13p.

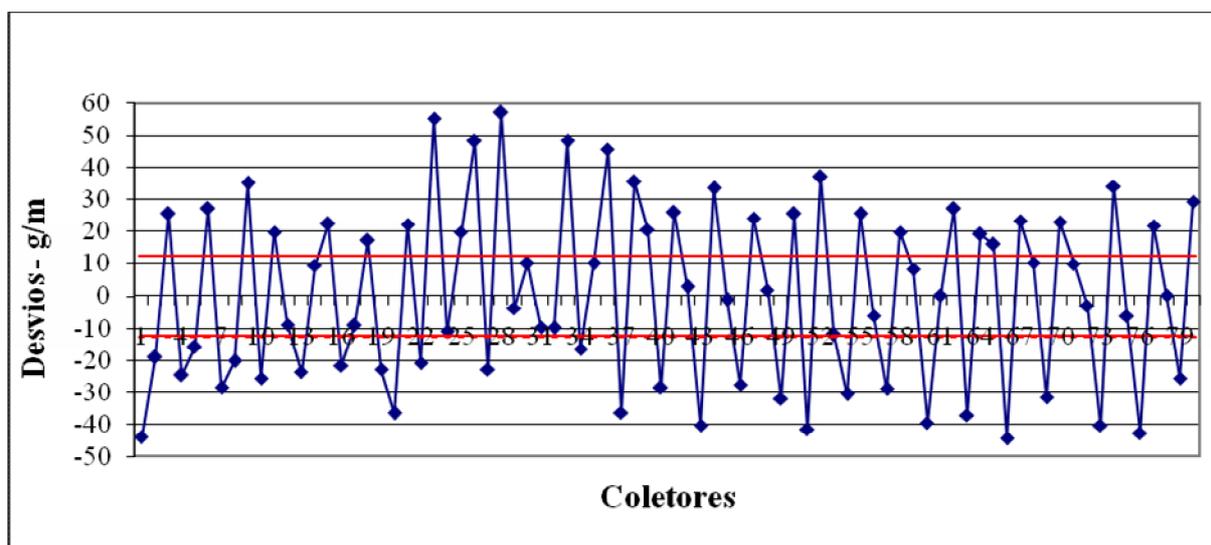
SOGAARD, H.T; P, KIERKEGAARD. Yield reduction resulting from uneven fertilizer distribution . American Society of Agricultural Engineers: Asae, 1994.



**Figura 1:** À esquerda: Vista lateral do mecanismo. A: mancal; B: boca de descarga, á direita: Mecanismo dosador de fertilizantes, do tipo helicoidal, Eixo helicoidal envolto por um corpo de sustentação.

**Tabela 1.** Parâmetros estatísticos globais do tratamento realizado.

Parâmetros	T1 – 10 ( g/m)
Soma	811,01
Média	10,14
Desvpad	2,7846
C.V.	27,47
Máximo	15,94
Mínimo	5,64
Amplitude	10,3
Curtose	-1,0693
Distorção	0,1075
Mediana	10,1
Moda	12,73



**Figura 2:** Distribuição dos desvios em relação à média geral. As linhas vermelhas indicam a faixa de aceitação.