

AValiação DA SEGREGAÇÃO DE DOIS FERTILIZANTES APLICADOS A LANÇO

**FLÁVIA R. FRASSON¹, GUSTAVO D. C. FAULIN², RAPHAEL P. MAGALHÃES³,
JOSÉ P. MOLIN⁴**

¹ Engº Agrônomo, Mestranda, Depto. de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba - SP, Fone (19) 3432.8973, flafrasson@yahoo.com.br.

² Engº Agrônomo, Doutorando, Depto. de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba - SP.

³ Engº Agrônomo, Msc, Campinas - SP.

⁴ Engº Agrícola, Livre Docente, Depto. de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba - SP.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB**

RESUMO: As máquinas comumente utilizadas para aplicação de fertilizantes e corretivos a lanço têm como característica principal grande dependência em relação à qualidade e condição física do produto a ser aplicado, assim o objetivo do trabalho foi de verificar a distribuição dos grãos e constância na formulação aplicada ao longo da largura de trabalho de uma máquina distribuidora a lanço com dois fertilizantes. Os resultados evidenciam que ambos os fertilizantes apresentaram algumas diferenças na sua formulação em relação à posição da faixa de aplicação onde foram depositados sendo que o fertilizante que continha micronutrientes obteve maiores desvios percentuais em relação à formulação aplicada e a segregação deste foi bastante elevada em relação aos macronutrientes primários e secundários estudados. Observou-se, pelos resultados das larguras efetivas individuais de cada elemento, que os valores relativos àquelas para os micronutrientes foram baixos, o que também indica uma distribuição de pior qualidade destes.

PALAVRAS-CHAVE: aplicação a lanço, deposição transversal, segregação de fertilizantes

EVALUATION OF SPREADING SEGREGATION OF TWO DISTINCTED FERTILIZERS

ABSTRACT: Machines frequently used for spreading of fertilizer and limestone, has as a primary characteristic, high dependence related to the quality and physical condition of the product to be distributed, so the target of this project was verifying the distribution of grain and constance on the applied formulation throughtout of the spreading width of a spread machine with two fertilizers. The results indicate that both fertilizers showed some diferences on the formulation considering the distance from the trowing position to where they were collected. The formulation which had the micronutrients had the larger degradation to the applied formula and its segregation was it considered the elements of the formula. It was verified that, by the results of the individual effective spreading widths of each element that values for micronutrients were lower, showing a worse distribution for them.

KEY-WORDS: fertilizer spreading, transversal deposition, fertilizer segregation

INTRODUÇÃO: No Brasil há uma tendência crescente da utilização da adubação a lanço, sendo que as máquinas comumente utilizadas para a aplicação destes produtos têm como característica principal grande dependência em relação à qualidade e condição física do produto a ser aplicado (MOLIN, 2002). Para a quantificação da sua deposição, é necessária uma análise da regularidade da distribuição transversal, a qual, de acordo com as normas ISO 5690/1 (1985) e ASAE S341.2 (1995), pode ser efetuada baseando-se no coeficiente de variação da distribuição dos materiais empregados. Para a

aplicação de fertilizantes minerais utiliza-se normalmente a mistura de grãos, que segundo MALAVOLTA, (2000), é aquela em que os nutrientes se encontram em diferentes grânulos. Segundo ALCARDE et al. (1989), as características de qualidade dos fertilizantes minerais podem ser classificadas como de natureza química, física e físico-química. As características físicas dos fertilizantes basicamente definem a qualidade de distribuição dos mesmos. A análise granulométrica pode ser determinada à luz da norma ISO 5690/1 (1985), a qual preconiza a agitação de um quilograma do produto através de peneiras dispostas em ordem decrescente, apresentando o resultado desse peneiramento em números percentuais. Em decorrência da composição granulométrica, os fertilizantes sólidos podem apresentar o fenômeno da segregação, ou seja, a separação das partículas componentes de uma mistura por ordem de tamanho e densidade, sendo esta potencializada pela desuniformidade do produto. O presente estudo tem o objetivo de verificar a distribuição dos grãos e constância na formulação aplicada ao longo da largura de trabalho de uma máquina distribuidora a lanço com dois fertilizantes, uma vez que, assim como existem variações quantitativas nessa distribuição, pode-se supor que qualitativamente diferenças ocorram em função da segregação de cada nutriente granulado, devido a densidades distintas apresentadas entre eles.

MATERIAIS E MÉTODOS: Foi utilizada uma distribuidora de fertilizantes a lanço, Tornado 1.300 Geração III, da Stara Sfil S.A., montada com mecanismo dosador gravitacional e distribuidor centrífugo formado por dois rotores (discos) horizontais em aço inox e um depósito com capacidade volumétrica de 1,3 m³. A distribuidora foi acoplada no sistema de engate de três pontos de um trator. Foram utilizados dois fertilizantes compostos pela mistura de grânulos, ambos compostos pela fórmula 6-18-18 (N-P-K) sendo que o fertilizante X tem mais 5% de Ca e 6% S e o fertilizante Y 5% de Ca e S, 0,04% de B, 0,1% de Zn e 0,004% de Mo. Os fertilizantes foram avaliados em laboratório quanto à análise granulométrica, umidade e ângulo de repouso. Para a determinação da granulometria foram utilizadas sete peneiras, com aberturas de 4,76, 2,38, 2,00, 1,00, 0,50, 0,25 e 0,105 mm. O peneiramento do fertilizante foi efetuado durante cinco minutos com as peneiras dispostas em ordem decrescente, empregando três repetições por fertilizante. A análise da umidade dos produtos foi efetuada pelo método gravimétrico, pesando-se seis amostras de aproximadamente 100 g para cada fertilizante, em estufa, a 105° C, por 48 horas. O ângulo de repouso foi calculado utilizando-se a mesma metodologia proposta por MOHSENIN (1986), o qual propõe a utilização de um dispositivo retangular onde se adapta um funil e uma plataforma circular com altura regulável. Após o escoamento do produto pelo referido funil, calculou-se o ângulo deste produto em repouso. Realizou-se uma calibração do mecanismo dosador e após a obtenção da curva de vazão para ambos os fertilizantes, definiu-se a abertura do mecanismo dosador correspondente à dosagem de 250 Mg ha⁻¹. Para a avaliação da largura efetiva de aplicação da máquina foram seguidos os procedimentos da norma ISO 5690/1 (1985). O procedimento foi efetuado com condições de velocidade do vento inferiores a 2,0 m.s⁻¹ no momento da passagem da máquina sobre os coletores. A altura da máquina e demais ajustes foram efetuados conforme o manual do usuário. Foram utilizados coletores numerados do 1 a 100, dispostos lado a lado na perpendicular em relação à trajetória do trator, a qual foi efetuada sempre no mesmo sentido. Iniciou-se o trajeto com uma distância suficiente para a estabilização do conjunto, antes de cruzar a linha dos coletores. Havia espaços no centro da linha dos coletores destinados à passagem do rodado do trator. Com a dose estipulada de 250 Mg ha⁻¹ foram feitas três passadas da máquina na velocidade de 2,2 m.s⁻¹, as quais acumularam material suficiente para a análise. A largura efetiva da máquina foi calculada utilizando-se o programa Adulanço, desenvolvido pelo Laboratório de Implantação de Culturas da ESALQ/USP, o qual leva em consideração a uniformidade de distribuição transversal do produto e utilizou-se a máxima largura com coeficiente de variação de 15%. Tal uniformidade foi determinada através do peso, mensurado com balança com acurácia de 9,8 x 10⁻⁵ N, do material depositado em cada coletor. Para a análise da segregação de grânulos utilizou-se o produto coletado em um coletor para cada metro linear, enviando as amostras acumuladas de três repetições para a análise laboratorial, quando a quantidade era suficiente para tanto. Para quantidades não suficientes, foi utilizado o resultado das análises em laboratório de amostras de ambos os fertilizantes fragmentadas por grânulos, separados visualmente pela cor, após a pesagem. O elemento Mo foi desconsiderado das análises em função de seu baixo teor. Para as análises de segregação dos nutrientes contidos nos fertilizantes, utilizou-se o mesmo método da determinação da largura efetiva

da máquina, estabelecendo a largura ótima de trabalho, equivalente à maior largura com coeficiente de variação de 15%, considerando-se separadamente a deposição de cada nutriente. Quantificou-se também a fórmula depositada nos extremos e no centro da faixa de aplicação considerando a largura efetiva da máquina e avaliou-se o quanto o valor obtido diferia da fórmula utilizada. Com o auxílio da estatística descritiva, analisando os fatores de posição e variação, comparou-se o resultado de ambos os fertilizantes e em diferentes percursos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A curva de calibração da vazão para ambos os setores (esquerdo e direito) do mecanismo dosador apresentou boa regularidade de vazão, com uma tendência linear. A partir dessa curva, pôde-se determinar o ponto de regulação para o fertilizante X ser aplicado. A geometria da distribuição transversal dos fertilizantes apresentou formato em “W”, com picos de maior quantidade de fertilizante aplicado nas laterais e leve ascensão no centro. A relação entre o coeficiente de variação da distribuição do produto aplicado e a largura útil de aplicação em diferentes percursos para a dose utilizada (250 Mg ha^{-1}), considerando um limite máximo de 15% como aceitável para a distribuição do produto no campo, resultou em larguras de trabalho máximas para o fertilizante X e Y de 8,2 e 8,0 m, respectivamente, no sistema alternado esquerdo. Pela análise granulométrica, nota-se que mais de 75% dos grânulos do fertilizante Y estavam na faixa de 2,38 a 4,76 mm, enquanto que menos que 65% do X encontravam-se nesta mesma faixa, já seu ângulo de repouso foi de $33,1^\circ$ enquanto do fertilizante Y foi de $31,2^\circ$. Os fertilizantes X e Y apresentaram respectivamente umidades de 1,3% e 2,9%. Calculando as larguras efetivas de aplicação, considerando cada nutriente e um CV de 15%, nota-se que o nutriente N teve sua largura efetiva máxima de 7,8 m e 8,1 m no percurso alternado esquerdo, para os fertilizantes, X e Y, respectivamente. Já o P teve sua largura máxima de 8,9 m, também no percurso alternado esquerdo para o fertilizante X, enquanto que o para o fertilizante Y foi de 8,1 m no sistema contínuo. O Ca, presente no fertilizante X, foi o que apresentou maior largura efetiva (9,8 m) no sistema alternado esquerdo, enquanto que no Y foi de 7,9 m no mesmo sistema de percurso. Para se proceder a análise da segregação baseada nesses dados, foram comparadas as diferenças das larguras efetivas obtidas pelo ensaio da máquina para cada fertilizante estudado com aquelas relacionadas à largura calculada para a deposição de cada nutriente separadamente. Os dados representam o desvio da largura de cada fertilizante para ambos os fertilizantes estudados, o que significa que quanto menores estes desvios menos segregação ocorre entre os nutrientes do fertilizante estudado, pois em uma distribuição ótima, sem nenhuma segregação, não haveriam desvios nas larguras calculadas para cada nutriente individualmente quando comparadas àquela inferida para o fertilizante. Nesse caso o fertilizante Y apresentou maior segregação. O desvio foi maior no percurso alternado direito e para os nutrientes P_2O_5 (2,8 m), K_2O (2,9 m), Ca (2,9 m) e S (2,8 m). No fertilizante X, K_2O foi o nutriente que apresentou maior desvio (3,0 m) e o Ca (1,6 m), enquanto os demais nutrientes foram abaixo de 1,0 m de desvio. Para se quantificar localizadamente a possível ocorrência de segregação dos fertilizantes, quantificou-se a formulação adquirida nos dois extremos e no centro da largura efetiva de aplicação de cada fertilizante, considerando o sistema de percurso contínuo. Os resultados evidenciam que ambos os fertilizantes apresentaram algumas diferenças na sua formulação em relação à posição da faixa de aplicação onde foram depositados. O fertilizante Y obteve maiores desvios percentuais em relação à formulação aplicada. A segregação dos micronutrientes, presentes apenas neste fertilizante foi bastante elevada em relação àquela observada para os macronutrientes primários e secundários. Observa-se, pelos resultados das larguras efetivas individuais de cada elemento, que os valores referentes aos micronutrientes foram baixos, o que também indica uma distribuição de pior qualidade destes. Contudo, é importante considerar que toda a análise é baseada apenas na formulação obtida nos coletores ao longo da faixa de aplicação, e não se considerou se essa formulação apresentava desvios no material original que foi utilizado nos testes de campo. Nesse caso não seria efeito da máquina em segregar ou alterar a formulação ao aplicar o produto. Estes resultados não foram confirmados pela análise da largura efetiva de aplicação da máquina calculada para cada um dos fertilizantes, sendo que, provavelmente, este resultado se deva à baixa variação desta largura efetiva em relação à amplitude do coeficiente de variação.

CONCLUSÃO: Em relação à distribuição transversal dos fertilizantes, o fertilizante X apresentou maior largura de trabalho no sistema alternado esquerdo, considerando um CV de 15%. Embora ambos os fertilizantes estudados tenham apresentado segregação de seus nutrientes ou alteração na formulação com base naquela especificada, constatou-se que o fertilizante Y apresentou maior segregação, ou seja, maiores desvios nas larguras calculadas para cada nutriente individualmente quando comparadas àquela inferida para o fertilizante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, J.C.; GUIDOLIN, J.A.; LOPES, A.S. **Os fertilizantes e a eficiência das adubações**. São Paulo, ANDA, 1989, 35p.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. ASAE Standard: **Procedure for measuring distribution uniformity and calibrating granular broadcast spreaders**. ASAE Standards St. Joseph, 1995, 3p. (ASAE S341.2).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Equipment for distributing fertilizers: Test methods – Part 1: Full width fertilizer distributors**. Gêneve, 1985. 5 p. (ISO Standard 5690/1)

MALAVOLTA, E.; PEMENTEL-GOMES, F.; ALCARDE, J.C, **Fertilizantes e Adubações**, São Paulo: Nobel, 2000, 197p.

MOLIN, J.P, **Fertilizante no lugar certo**, In: Cultivar Máquinas, Pelotas, V.2, n.13, p. 12-15, Jul/ago, 2002.