

Adubo no lugar certo

Falta de regulagem e pouco conhecimento de equipamento podem acarretar em grande desperdício de fertilizantes e corretivos

Agricultura brasileira vem passando por alterações de alguns conceitos, dentre eles a adubação. Aumenta gradativamente a aplicação de adubo a lanço, reduzindo ou até mesmo eliminando a adubação na linha durante a semeadura. Nesse aspecto, já existem nichos de mercado onde a indústria fornece semeadoras sem as caixas e sulcadores de adubo. Algumas aplicações já eram tradicionalmente utilizadas em coberturas e, hoje, surge uma nova tendência de aplicações a lanço também em pré-plantio.

As máquinas para aplicação a lanço são constituídas basicamente por um chassi, reservatório e mecanismos dosador e distribuidor do produto. Estes últimos são os principais componentes das aplicadoras a lanço. O dosador, como o nome indica, tem a função de dosar a quantidade pré-selecionada de produto, ou seja, ele define a vazão de produto que sai do reservatório. O mecanismo distribuidor é um conjunto de

elementos que tem por objetivo espalhar o produto oriundo do dosador. Por se tratar do principal mecanismo das aplicadoras, responsável pela faixa de deposição ou aplicação, o mecanismo distribuidor é um critério normalmente usado para agrupar os equipamentos para qualquer finalidade de análise.

Existem diferentes opções de equipamentos à disposição do produtor. As principais máquinas para aplicação de fertilizantes e corretivos sólidos são as aplicadoras a lanço, que podem ser de distribuição centrífuga ou pendular, de linhas individuais ou conjugadas com distribuidor de queda livre e com distribuição pneumática, ainda não produzidas no Brasil.

Quanto mais sofisticada e, conseqüentemente, mais cara for a máquina, mais recursos de regulagens haverá no mecanismo distribuidor, especialmente nos distribuidores centrífugos de discos. Há ajustes de comprimento, número e posição das ale-

tas sobre os discos e esses ajustes alteram totalmente a deposição transversal do produto. É essencial que o manual da máquina seja sempre consultado quando se trata de escolher um produto para uma dada largura efetiva de aplicação ou vice-versa.

As máquinas que vêm sendo utilizadas para espalhar fertilizantes e corretivos a lanço têm como característica uma dependência muito grande da qualidade e condição física do produto a ser aplicado. Tem-se como fato notório que a aplicação de calcário no Brasil é tida como uma operação de baixa qualidade, por conta de vários fatores. Os mais importantes talvez sejam o baixo custo do produto e a baixa tecnologia empreendida nas máquinas aplicadoras. As aplicações de adubos sólidos acontecem com um pouco mais de critério, existindo, porém, muita falta de informação, especialmente quanto à largura efetiva que cada máquina pode trabalhar com cada produto. Os pro-

“As máquinas para aplicação a lanço são constituídas basicamente por um chassi, reservatório e mecanismos dosador e distribuidor do produto”



José Molin

A definição da largura correta de aplicação é um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores

blemas se acentuam quando os agricultores procuram simplificar os procedimentos de campo e adotam largura de aplicação coincidente com a do pulverizador, por exemplo.

Grande parte da aplicação, principal-

mente dos corretivos, é feita com máquinas a lanço. Essas máquinas exigem algumas regulagens básicas no que concerne à vazão e largura de trabalho. A largura de trabalho é determinada como função de uma regula-

ridade mínima da dosagem desejada, obtida a partir de uma sobreposição com as passadas adjacentes. A definição dessa largura de trabalho ou largura efetiva é obtida por meio de ensaios. Tais ensaios são de difícil execução para o agricultor, por exigirem equipamentos, recursos e métodos que não estão ao alcance de um usuário comum.

Não se tem domínio ou informações confiáveis sobre a maioria das máquinas disponíveis no mercado brasileiro referentes à qualidade da aplicação realizada, bem como a sua largura efetiva de trabalho. O procedimento normalmente utilizado para a determinação da largura efetiva baseia-se no coeficiente de variação (CV). Para tanto, realiza-se a simulação de recobrimentos sucessivos com os valores acumulados nos coletores e calcula-se o CV para cada situação de recobrimento simulado. Os valores de CV para as diferentes larguras efetivas simuladas podem ser, então, plotados. O compromisso entre um valor baixo de CV e um valor prático para a largura é que efetivamente deverá ser utilizado no campo.

A determinação mais apurada da largura de trabalho ou largura efetiva é definida a partir de ensaios padronizados. Para a re-



“Em muitos casos, o manual que acompanha a máquina oferece informações bastante confiáveis”

... alização desses ensaios existem procedimentos como a norma ISO 5690/1 e a norma ASAE S341.2. Ambas estabelecem as condições do ensaio, do equipamento a ser ensaiado, do produto e da metodologia para a coleta de dados.

A norma ISO 5690/1 prevê coletores padronizados de 1,00 m de comprimento, 0,25 m de largura e profundidade mínima de 0,15 m. Prevê ainda precauções para evitar o ricochete do produto aplicado, sendo que esta proteção pode ser uma grade alveolada com dimensões do alvéolo de 50 x 50 mm, cuja altura não deve ultrapassar a altura do coletor, ou uma malha quadriculada apoiada sobre os coletores. A norma proposta pela ASAE S341.2 tem o mesmo escopo, diferindo basicamente da norma ISO 5690/1 no tamanho dos coletores. Essa estabelece que eles devem ter largura mínima de 0,30 m e comprimento no mínimo igual à largura, e também do aparato para evitar ricochetes, propondo apenas uma grade com células de 0,10 x 0,10 m. Recentemente, estudou-se a influência da utilização e do tipo de amortecedores de ricochete, verificando que sombrite com malha de 12,7 mm pode ser utilizada para esta finalidade.

De acordo com as normas ISO e ASAE, o procedimento utilizado para a determinação da largura efetiva de trabalho baseia-se no coeficiente de variação (CV) como uma medida da desuniformidade da dose aplicada com a sobreposição de passadas, sendo que nenhuma das normas estabelece um CV mínimo como padrão.

Para o cálculo do coeficiente de variação para as diferentes larguras de trabalho simuladas, foi desenvolvido um programa computacional para a análise de distribuição transversal em aplicadores de fertilizantes e corretivos a lanço nos sistemas de per-

curso. Recentemente, esse programa, denominado de “Adulção”, passou por melhorias e está disponível para quem deseja utilizá-lo, no endereço www.ciagri.usp.br/~ppap.

A avaliação de uma deposição cumulativa, como apresentada na figura 1, depende do método de percurso adotado, sendo mais comuns o sistema de percurso contínuo (abrindo ou fechando quadro) e o sistema vai e vem ou alternado esquerdo e direito. No percurso contínuo, parte da faixa de deposição do lado esquerdo recobre parte da deposição do lado direito e, assim, sucessivamente, enquanto que no sistema de percurso alternado esquerdo e direito o lado direito de parte da faixa de deposição numa passada recobre o lado direito da passada anterior; o mesmo acontece com o lado esquerdo.

Para se entender melhor, basta se ter o resultado do teste da máquina com o referido produto, como mostrado na figura 1. Esses testes podem ser realizados até mesmo na fazenda. A análise desses dados resulta nas larguras de trabalho e nos correspondentes coeficientes de variação, como é apresentado na figura 2. Observa-se que a largura efetiva, ou seja, aquela largura considerada após a sobreposição com as passadas adjacentes da máquina, seja em percurso contínuo (abrindo ou fechando quadro) ou em vai e vem, que resulta em sobreposições distintas à esquerda e à direita, vai depender da regularidade que se deseja na aplicação, que é representada pelo coeficiente de variação (CV). Na figura, um CV de 15%, que já é considerado alto, limita a largura das faixas de aplicação para essa máquina em torno de 5,5 m. Se o agricultor forçar uma aplicação de 7,0 ou 8,0 m, estará aplicando o calcário com um coeficiente de variação de 60 até 80%. E se, por algum



O teste de distribuição pode significar uma economia considerável para quem trabalha com grandes áreas

motivo, esta mesma máquina for utilizada com largura de aplicação menor, por uma atitude conservadora do usuário, por exemplo, de 4,0 m, a desuniformidade será maior do que os 5,5 m. Ou seja, para cada produto a máquina tem a sua condição ótima de largura de trabalho e qualquer desvio nesse sentido implica em prejuízo na qualidade da aplicação.

Por isso, hoje discute-se a necessidade de sistemas de orientação mais eficientes para aplicações a lanço. Um desvio de 1,0 m que o operador provoca na largura efetiva causará erros grosseiros na dosagem de produto ao longo da transversal ao percurso.

Poucos usuários têm o discernimento de considerar que, no caso de adubadoras a lanço, a aplicação de quantidades excessivamente altas em uma dada posição da faixa de aplicação e quantidades muito baixas em outras partes provocam consideráveis perdas de insumos e comprometem a produtividade por não estar sendo aplicada em cada local a dose estabelecida. Além disso, estará sendo provocada uma desuniformização da lavoura perpendicular à direção da aplicação.

A determinação da largura efetiva é uma das tarefas. Outra é a verificação ou determinação das vazões do mecanismo dosador. Para tanto, faz-se variar a posição do regulador de vazão nas diferentes aberturas do mecanismo dosador. Com o re-



José Molin

Uso de coletores padronizados facilita a regulagem e garante melhor aproveitamento do insumo



Charles Echer

procedimento para ser realizado por usuários. Foi determinada a largura efetiva de trabalho de uma máquina de mercado comparando o método proposto pela norma ISO 5690/1 com métodos simplificados de tipos e de arranjo de coletores. Foram também comparadas as pesagens com balança e a medição de volume com proveta para o material recolhido em cada coletor.

Para a coleta do produto aplicados foram utilizados coletores com dimensões padronizadas. Alternativamente, foram utilizadas latas de óleo de 290 mm de diâmetro e 150 mm de profundidade e também caixas de papelão com dimensões de 450 X 340 X 150 mm. Adotou-se também o critério de ralar os coletores, retirando 50% deles, alternadamente. Foram utilizados calcário e fertilizante granular (4-14-8). Para o calcário, a dosagem estipulada foi de 3.000 kg/ha e, para adubo granular, a dosagem estipulada foi de 530 kg/

ha. Para a análise dos dados utilizou-se o programa "Adulção", já mencionado.

Os resultados mostraram ser possível adotar um método simplificado para a determinação da largura efetiva de trabalho com esse tipo de máquina e qualquer coisa que for feita nesse sentido é melhor que a regulagem da máquina por critérios subjetivos. A medição do volume mostrou-se eficiente, comparado com o uso da balança. A alternativa de utilização de 50% dos coletores também apresentou resultados satisfatórios, em comparação com aqueles obtidos com o método padrão (ISO 5690/1).

Dessa forma, pode-se dizer que um teste com esse nível de simplificação e bem conduzido poderá garantir a qualidade da aplicação. Talvez ainda possa ser considerado um processo trabalhoso para quem vai utilizar a máquina em 5 ou 20 hectares, mas para quem está se preparando para uma temporada de calcariação ou de adubação de cobertura de vários talhões ou mesmo em grandes propriedades, com uma frota de máquinas, isso é o mínimo que se espera do gerente. Aquele tempo em que se estendia uma lona preta para "visualizar" a distribuição ficou para trás. ■

José Molin,
Esalq - USP

servatório abastecido com 50% de sua carga máxima, aciona-se o mecanismo, coletando o material em períodos de 30 segundos para posterior pesagem. A partir dos dados obtidos na coleta e pesagem dos produtos, determina-se a curva de calibração da máquina.

A dose aplicada de produto pode, então, ser calculada pela equação:

$$D = \frac{Q}{LE \cdot v} * 10000$$

Onde:

D é dosagem em kg/ha;

Q é vazão em kg/s;

LE é largura efetiva em metros e

v é velocidade em m/s.

Em muitos casos, o manual que acompanha a máquina oferece informações bastante confiáveis. No entanto, essa não é uma regra. Devido à falta de conhecimento dos agricultores com relação aos diferentes tipos de regulagens dos mecanismos distribuidores de muitos aplicadores a lança de mercado, é que justifica-se um teste. Esse teste, como visto anteriormente, requer alguma sofisticação no equipamento. Porém, mesmo esse teste pode ser simplificado, desde que ofereça mínimas condições para uma avaliação técnica e não apenas visual.

Nesse sentido, foi desenvolvido um trabalho para testar a viabilidade da determinação da largura efetiva de aplicadores a lança, com a utilização de métodos simplificados, tendo em vista a relativa complexidade desse

Fig. 1 - Exemplo do resultado de um teste com aplicadora de calcário, mostrando a desuniformidade na dosagem expressa pelo CV com função da largura de trabalho



Fig. 2 - Exemplo do resultado de um teste com aplicadora de calcário, mostrando a desuniformidade na dosagem expressa pelo CV com função da largura de trabalho

