

MÉTODO DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTES APLICADOS NO CAMPO

ALAN JUNIO DA S. BORELA¹; NORIEL DA S. SOUZA²; SAMUEL W. REICHOW³; ROGER TOSCAN SPAGNOLO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – alanj.borela@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – noriel.s.souza@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – samuelwreichow@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – roger.toscan@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Em diversas regiões do Brasil, depara-se com solos caracterizados pela acidez e escassez de nutrientes, fatores que inibem o pleno potencial produtivo das culturas. Para superar esses desafios, torna-se indispensável a aplicação de fertilizantes e corretivos com o intuito de aprimorar a qualidade do solo e satisfazer as exigências nutricionais das culturas locais (BERNARDI; MACHADO; SILVA, 2002).

Conforme destacado por MURRAY (2006, apud FERREIRA et al., 2010), uma das estratégias fundamentais para fomentar o desenvolvimento saudável das culturas e assegurar seu estabelecimento com sucesso envolve a seleção correta e o monitoramento constante do maquinário agrícola. Para atender a essas necessidades de adubação mais eficiente dos solos quanto para as culturas e monitoramento dos maquinários, torna-se essencial a utilização de implementos agrícolas nesse processo.

Dentre os implementos agrícolas utilizados na fertilização do solo e das culturas, os dosadores de fertilizante se destacam como equipamentos amplamente reconhecidos. Esses dosadores podem adotar diversas configurações, como o transbordo lateral, transversal, de um ou dois helicoides, entre outros. Normalmente, esses dispositivos são integrados em semeadoras-adubadoras que operam em configurações de linha, responsáveis pela liberação dos fertilizantes no solo em dosagens previamente definidas. Conforme WEIRICH NETO (2015) 92,2% das semeadoras-adubadoras, são equipadas com dosador do tipo helicoidal. No entanto, é importante notar que, em sua maioria, esses dosadores apresentam imprecisões no processo de distribuição, resultando em uma alocação não uniforme dos nutrientes. Essa falta de uniformidade conduz a uma deficiência de nutrientes em determinados pontos da linha de distribuição, ao passo que outras áreas acabam recebendo um excesso desses nutrientes. Isso, por sua vez, culmina em um desequilíbrio nutricional prejudicial para as plantas em questão (ROSA et al., 2019).

Consonante as observações de BONOTTO et al. (2013), mesmo quando operando em terrenos nivelados, os dosadores de fertilizante demonstram uma variabilidade na distribuição do fertilizante sobre o solo, o que resulta em uma deposição desigual. Essa diferença na quantidade de fertilizante, com áreas do solo recebendo um excesso enquanto outras apresentam deficiência, pode acarretar complicações no desenvolvimento da cultura.

Conforme destacado por ROSA et al. (2019), a avaliação da distribuição de fertilizantes na linha de aplicação (g/m linear) de uma semeadora-adubadora requer a utilização de equipamentos que sejam capazes de replicar as condições reais de

operação. Os pesquisadores empregaram recipientes de polipropileno, cada um com dimensões de 10 cm de comprimento e largura, dispostos em sequência e alinhados lado a lado sobre uma calha metálica, para a coleta do fertilizante. Com base nos resultados obtidos a partir desses testes, a média foi escolhida como parâmetro de avaliação do desempenho do mecanismo de aquisição de dados.

O propósito deste estudo consiste em avaliar a quantidade de fertilizantes distribuídos no solo por meio de amostragem discretas durante a simulação do processo de plantio.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos com o auxílio de uma bancada experimental composta por um inversor de frequência. Esse dispositivo controlava um motor elétrico de 0,37 kW, que era responsável pelo acionamento e pelo ajuste da rotação do helicóide do dosador de fertilizantes. Este dosador estava posicionado acima de uma esteira que possibilitava o deslocamento de uma calha, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Bancada com dosador de fertilizantes e esteira.



Nos experimentos, foi empregado um dosador de transbordo transversal com uma rosca helicoidal sem fim de 25,4 mm (1 polegada). Este dosador estava posicionado paralelamente, tanto longitudinal quanto transversalmente, à esteira/balança. Ele era responsável pela alimentação de fertilizante granulado durante o processo.

Para reproduzir a distribuição real do fertilizante sobre o solo de maneira linear, aderimos aos procedimentos de análise delineados por ROSA et al. (2019) no primeiro experimento. Foram utilizados recipientes de polipropileno, cada um com 10 cm de comprimento e largura. Esses recipientes foram dispostos em fila e alinhados lado a lado sobre uma calha metálica de 6 metros de extensão. A calha metálica foi deslocada sob a bancada dos dosadores por meio de uma esteira, permitindo assim simular o movimento da adubadora sobre a superfície do solo.

O primeiro experimento foi realizado em duas fases distintas, cada uma correlacionada com uma velocidade específica de rotação da rosca helicoidal do dosador de fertilizantes. As velocidades escolhidas foram de 54,1 rpm e 61,1 rpm, com um teste conduzido em cada configuração. É relevante ressaltar que todos os ensaios foram conduzidos com uma inclinação longitudinal de zero graus, assegurando, assim, a consistência das condições experimentais.

No decorrer do primeiro experimento, conduzimos a deposição do fertilizante nos recipientes através da ativação do dosador de fertilizante. Em seguida,

aguardamos aproximadamente 10 segundos para permitir que o fluxo de fertilizante atingisse uma estabilização adequada antes de prosseguir. Após esse período, iniciamos o funcionamento da esteira, o que possibilitou o movimento contínuo dos recipientes sob o bocal de descarga do dosador.

No segundo experimento, mantivemos a bancada experimental, entretanto, optamos por uma abordagem diferente para a amostragem. Neste caso, empregamos um sistema de comportas, composto por uma célula de carga, um servo motor e um tubo condutor fabricado usando tecnologia de impressão 3D. O projeto do tubo condutor foi especificamente desenvolvido para se encaixar na saída do dosador, conectando-se à comporta de desvio de fluxo, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Sistema de comporta com célula de carga.



A comporta está diretamente conectada ao servo motor e é controlada por um microcontrolador. O processo de medição começa com a comporta em posição aberta, e após um período previamente definido, a comporta se fecha, direcionando o fluxo do material para o descarte. A comporta permanece fechada por um intervalo de tempo necessário para dissipar as oscilações e forças resultantes da queda do material no recipiente, assegurando assim a estabilização. Após esse período de estabilização, torna-se possível obter o peso de cada amostra.

Para as medições, selecionamos uma célula de carga com uma capacidade de precisão de até 500g. Utilizamos um conversor analógico-digital do tipo Delta-Sigma de 24 bits, projetado especialmente para balanças, proporcionando níveis elevados de precisão e uma taxa de aquisição de 80 amostras por segundo.

Neste ensaio, mantivemos as configurações de rotação da rosca helicoidal utilizadas no primeiro experimento. Realizamos a coleta de amostras a cada intervalo de um segundo. Em seguida, comparamos essas amostras com as amostras obtidas a partir da calha. A condensação das amostras da calha foi necessária, uma vez que o intervalo de tempo entre as amostragens na calha era menor do que o intervalo de amostragem do mecanismo de comportas. Desta forma, considerou-se o somatório da massa quantificada na coleta de 10 potes como uma amostra, pois estes 10 potes demoravam um segundo para passar sob o bocal de saída do dosador, considerando a velocidade de $3,6 \text{ km h}^{-1}$ da esteira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das médias obtidas através da medição de pesos utilizando a célula de carga (segundo experimento) revelou uma discrepância de 5,22% em relação ao método da calha (primeiro experimento) para helicoides operando a 54,1 rpm.

No caso dos helicoides operando a 61,1 rpm, observamos uma diferença significativa de 9,33% a mais na média em comparação com o método de validação por esteira. Estas discrepâncias podem ser visualizadas de forma mais detalhada na tabela a seguir.

Tabela 1: Média da distribuição linear de fertilizante para amostragem por célula de carga e esteira

Tipo de amostragem	Média (g) a cada 1 segundo	
	54,1rpm	61,1rpm
Por célula de carga	18,74	23,08
Por esteira	17,81	21,11

Com base nos dados apresentados, podemos constatar que o método de medição eletrônica com célula de carga demonstra equivalência com o método de calha, apresentando uma discreta variação que pode ser atribuída à complexidade na obtenção das amostras no método da calha. A obtenção de dados precisos e instantâneos, durante a aplicação de fertilizante no campo, possibilitara o ajuste de mecanismos dosadores de fertilizantes de maneira automatizada, proporcionando menores erros na dosagem e aplicações em taxa variável.

4. CONCLUSÕES

Os resultados alcançados representam uma contribuição relevante para o desenvolvimento de uma estrutura de validação com aplicações amplas. Isso engloba a validação de novos projetos voltados para a eficiência e uniformidade na distribuição de fertilizantes, bem como para outros dispositivos dosadores de sólidos granulados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, A. C. de C.; MACHADO, P. L. O. de A.; SILVA, C. A. Fertilidade do solo e demanda por nutrientes no Brasil. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. cap. 6, p. 61-77.

BONOTTO, G. J. et al. Distribuição Longitudinal de Fertilizantes por Dosadores de Semeadoras Aduadoras em Linhas. **Revista Engenharia na Agricultura - REVENG**, Viçosa/Brasil, v. 21, n. 4, p. 368–378, ago. 2013.

FERREIRA, M. F. P.; DIAS, V. de O.; OLIVEIRA, A.; ALONÇO, A. dos S.; BAUMHARDT, U. B. Uniformidade de vazão de fertilizantes por dosadores helicoidais em função do nivelamento longitudinal. **Revista Engenharia na Agricultura - REVENG**, Viçosa/Brasil, v. 18, n. 4, p. 297–304, 2010.

ROSA, D. et al. Methodology to Evaluate the Fertilizer Distribution by Helical Doser from Seed Planter. **Journal of Experimental Agriculture International**. 31(5): 1-7, mar. 2019.

WEIRICH NETO, P.H.; FORNARI, A. J.; JUSTINO, A.; GARCIA, L. C. Qualidade na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.1, p.171-179, 2015.