

EFICIÊNCIA DE DOSAGEM DE FERTILIZANTE: ANÁLISE ENTRE PROTÓTIPO E DOSADOR COMERCIAL

**NORIEL DA SILVA SOUZA¹; JOÃO VITHOR MORAES HALLER²; PHILLIPE
GONÇALVES CARVALHO³; JÚLIA AVILA VIEIRA RODRIGUES⁴; LUCAS DA
SILVA PERLEBERG⁵; ROGER TOSCAN SPAGNOLO⁶**

¹ Universidade Federal de Pelotas – noriel.s.souza@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – joaoavithor458@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – sbvphillipe@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – juliaavilaav@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – lucasspyps@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – roger.toscan@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O processo de fertilização em sistemas de cultivo é uma das operações mais relevantes no ciclo das espécies cultivadas na agricultura, sendo determinante para o adequado desenvolvimento das plantas, independente da cultura. Eventuais falhas nesse processo podem acarretar perdas expressivas de produtividade. De acordo com Peche Filho, Castione e Storino (2012), a maior exigência do dosador, associada ao emprego de baixas dosagens, tende a comprometer a qualidade da distribuição do fertilizante.

No contexto brasileiro, essa prática adquire uma relevância maior, tendo em vista que grande parte dos solos apresentam baixa disponibilidade de nutrientes. Essa condição limita o potencial produtivo das culturas inseridas nestes locais, tornando indispensável o uso de fertilizantes e corretivos. Assim, a aplicação desses insumos busca minimizar as limitações e carências naturais do solo e promover condições compatíveis com as exigências nutricionais das culturas a serem implantadas (Bernardi; Machado; Silva, 2002).

De acordo com Spagnolo et al. (2025), a aplicação de fertilizantes deve ser ajustada às necessidades específicas das culturas, garantindo o suprimento adequado de nutrientes para o seu desenvolvimento. Essa prática contribui tanto para o aumento da produtividade quanto para a redução dos riscos de degradação ambiental.

Condizente a isso, Taufer (2020), relata que função de distribuição do fertilizante pertence ao dosador de fertilizante, componente que normalmente é acoplado abaixo da caixa de adubo da semeadora e acionado por engrenagens em função da velocidade de avanço do equipamento de tração. O sistema de funcionamento mais difundido no mercado é o do tipo rosca sem-fim, que consiste em um tubo fixo com um mecanismo helicoidal interno, responsável por transportar o fertilizante até o ponto de descarga.

Embora seja amplamente utilizado e considerado um dos sistemas mais precisos, Taufer (2020) ainda ressalta que o mecanismo por rosca sem-fim apresenta variações de dosagem em função da inclinação do terreno, da variação no passo da helicóide e da diferença de densidade do insumo utilizado. Esses fatores comprometem a uniformidade da aplicação do fertilizante, resultando em excesso em determinados pontos da linha de fertilização ou deficiência em outros. Como consequência, há desperdício de fertilizante e redução da produtividade.

Isso se torna consoante, conforme apontado pelo Bonotto et al. (2013) que afirma que os dosadores de adubo mesmo quando operando em terrenos

nivelados, observa-se uma variação na distribuição do fertilizante sobre o solo, resultando em uma deposição desigual.

Diante desse cenário, torna-se essencial avaliar alternativas de dosadores que possam superar as limitações dos equipamentos já consolidados no mercado atualmente. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo testar e comparar o desempenho de um protótipo de dosador de fertilizante, verificando sua capacidade em manter a dosagem constante sob diferentes condições de uso comparado a um comercial.

2. METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no prédio 33 no Campus da UFPel no município de Capão do Leão, com auxílio da utilização de uma bancada constituída por um inversor de frequência, que acionava um motor elétrico de 0,37kW, responsável pelo acionamento e variação da rotação do helicóide do dosador de fertilizantes. O qual ficava posicionado acima de uma esteira que permitia a passagem de uma calha conforme Figura 1.



Figura 1: bancada de teste

O protótipo de dosador empregado nos experimentos consistia em um dispositivo de transbordo transversal, fabricado em impressora 3D, com rosca helicoidal sem fim, paralelo longitudinalmente à esteira, e alimentado com fertilizante microgranulado N-P-S-Zn, o mesmo pode ser visto na Figura 2.



Figura 2: Recipiente do dosador preenchido com fertilizante

Com o objetivo de simular a distribuição linear real do fertilizante sobre o solo, foi adotado os padrões de análise propostos por Rosa et al. (2019) para análise de ambos os dosadores para o experimento. Para isso, foram utilizados recipientes de polipropileno, com dimensões de 10 cm x 10 cm, posicionados lado a lado sobre uma calha metálica de 6 m de comprimento. A calha foi movimentada por meio da esteira, simulando o deslocamento da adubadora sobre a superfície do solo.

O primeiro experimento foi conduzido em uma rotação do helicoide de 50 rpm e 3,2 km/h para esteira, sendo realizadas 5 repetições. Destaca-se que todos os ensaios foram realizados com a inclinação de 0° longitudinalmente, garantindo assim um padrão das condições experimentais.

Na condução do primeiro experimento, procedeu-se à deposição do fertilizante nos recipientes mediante o acionamento do dosador de adubo, seguido de um período de espera de aproximadamente 10 segundos para permitir a estabilização do fluxo de fertilizante transbordado. Posteriormente, a esteira foi acionada, possibilitando o movimento constante da calha contendo os 64 recipientes sob o bocal de descarga da dosadora dos quais foram usados 49.

Os recipientes foram individualmente pesados em uma balança analítica modelo MG214Ai, com precisão de 0,001 gramas.

O segundo ensaio foi conduzido de maneira similar ao primeiro, utilizando-se um dosador comercial específico para aplicação de fertilizante microgranulado.

Esse procedimento permitiu a coleta de dados de forma consistente e segura para que houvesse a comparação entre o desempenho do protótipo impresso em 3D com o dosador comercial, mantendo padrão nas condições experimentais de ambos os ensaios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da coleta e tabelamento dos dados, foi realizada a análise estatística visando identificar se o equipamento apresenta desempenho superior, equivalente ou inferior ao modelo comercialmente utilizado. Para isso, consideraram-se como variáveis de resposta o coeficiente de variação e a média das amostras, bem como a determinação de picos com base no desvio-padrão. Essa metodologia seguiu princípios semelhantes aos descritos por Spagnolo et al. (2025), adotando como critérios de avaliação a amplitude de distribuição, o coeficiente de variação (CV) e a ocorrência de picos superiores e inferiores, onde a amplitude foi obtida pela diferença entre as maiores e menores doses aplicadas, enquanto o CV foi calculado a partir dos resultados coletados nos testes de desempenho dos dosadores. Em seguida, procedeu-se à comparação dos resultados, de modo a representar a variação observada ao longo da linha de fertilização em função do tempo, tais dados podem ser vistos na Tabela 1.

	CV (%)	Média (g)	Desvio Padrão (g)	Pico Inferior (g)	Pico Superior (g)	Amplitude (g)
Comercial	11,033	0,780	0,086	0,608	0,952	0,359
Protótipo	28,302	0,494	0,140	0,354	0,634	0,583

Tabela 1: Dados de variação

A partir dos dados obtidos, observou-se uma diferença significativa tanto na média de massa depositada quanto no coeficiente de variação entre as amostras do protótipo de dosador em comparação ao modelo comercial. A hipótese é que

essa discrepância pode estar associada às características construtivas do protótipo, especialmente à sua helicoide. Por ter sido fabricada inteiramente por meio de manufatura aditiva em polímero (impressão 3D), a peça apresenta comportamento elástico semelhante ao de uma mola, sofrendo compressões e trações durante o funcionamento. Esse efeito provoca alterações no passo da helicoide, no qual possivelmente resulta em variações na taxa de dosagem de fertilizante durante o funcionamento do dosador. Tal comportamento culmina com as observações de Rosa et al. (2019), que destacam que a massa distribuída pelos mecanismos helicoidais varia em função da velocidade de acionamento e do passo da rosca helicoidal. Dessa forma, a instabilidade no funcionamento do componente pode ser apontada como um dos principais fatores responsáveis pela diferença de desempenho em relação ao sistema comercial.

4. CONCLUSÕES

Diante disso, a proposta pensada se baseia em modificações estruturais no dispositivo, seja pela utilização de materiais mais resistentes que impeçam esse comportamento elástico da qual a helicoide por impressão 3D pode estar passando, ou seja pela reconfiguração do mecanismo de transporte do fertilizante. Essas melhorias têm o intuito de reduzir as variações de dosagem e possibilitar que o protótipo alcance um desempenho mais consistente e desejado, aproximando-se ou até superando a eficiência dos modelos já consolidados no mercado.

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-adubadoras em linhas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 368-378, jul./ago. 2013.

PECHÉ FILHO, A.; CASTIONE, G.; STORINO, M. Avaliação da qualidade de distribuição reduzida de fertilizantes para milho. In: **CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, 29., 2012, Águas de Lindóia. Anais [...]. Sete Lagoas: ABMS, 2012.

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.

SPAGNOLO, R. et al. Desempenho de dosadores com um e dois helicoides em relação à aplicação de fertilizantes na linha. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. I.], v. 23, n. 7, p. e10794, 2025

TAUFER, V. R. **Avaliação do desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras adubadoras**. 2020. 72 f. Dissertação (Mestrado em Projetos e Processos de Fabricação) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2020.