

DOSADORES DE ROSCA HELICOIDAL E SUAS RELAÇÕES COM A PRODUÇÃO DE GRÃO

DAVID PERES DA ROSA¹, LUCAS PAGNUSSAT², CESAR AUGUSTO CANSIAN³,
MARCOS LONGARETTI³, FELIPE PESINI².

¹Engº Agrícola, Prof. Dr do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - *Campus Sertão, Sertão – RS*; Núcleo de Estudos em Solos e Máquinas Agrícolas (NESMA); E-mail: david.darosa@sertao.ifrs.edu.br.

²Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Bolsista PIBIC-CNPq/IFRS, NESMA, IFRS – *Campus Sertão, Sertão – RS*.

³Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Bolsista Probiti-FAPERGS/IFRS, NESMA, IFRS – *Campus Sertão, Sertão – RS*.

⁴Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, Bolsista BICTES-IFRS *Campus Sertão, NESMA, IFRS – Campus Sertão, Sertão – RS*

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O mercado nacional de semeadoras é dominado por dosadores do tipo rosca helicoidal e nesse sentido, essa pesquisa visou comparar a distribuição de dosadores de rosca helicoidal na semeadura e sua relação na produtividade de grãos. O experimento foi realizado a campo de 2012 à 2014, em Nitossolo Vermelho manejado pelo sistema plantio direto, empregando delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial (2 x 3), sendo o fator 1: dosador de rosca helicoidal por gravidade (DHg) e por transbordo (DHt), e fator 2 a dose de reposição e manutenção da fertilidade, dose sem critério técnico (média da região), e investimento (20% acima da anterior). Para qualificação da pesquisa foram mensurados a campo o coeficiente de variação (CVd) da distribuição linear de fertilizante e a produtividade de grãos acumulada nos três anos de experimento. A campo, o CVd foi mensurado pela coleta de fertilizantes numa calha coletora, que possui potes de 0,09 x 0,09m. O DHt apresentou nos três anos a menor CVd, que repercutiu no aumento de 1388,1 kg ha⁻¹ de produtividade de grãos no período em análise. O CVd do DHg ficou ao redor de 70% contra 40% do DHt.

PALAVRAS-CHAVE: distribuição linear; produtividade acumulada; semeadora.

HELICAL DOSER OF FERTILIZER AND YOUR RELATIONSHIP WITH GRAIN YIELD.

ABSTRACT: The National market of drillers is dominated by helical doser, in this sense, this research aimed to compare the distribution of helical doser of drill and its relation on grain yield. The experiment was conducted at 2012 to 2014 in Nitossol Red under no-tillage, employed design of randomized blocks in a factorial arrangement (2 x 3), factor 1: helical doser by gravity (HDg) and by overflow (HDo), and factor 2 the dose of replacement and maintenance of fertility, dose without technical criteria (regional average) and investment (20% above the previous). To qualification of the research were measured in field condition the coefficient of variation (CVd) of linear distribution of fertilizer and soybean yield accumulated in the three-year experiment. The field, CVd was measured by collecting fertilizer in a gutter, which has pots of 0.09 x 0,09m. The HDo presented within three years of lower CVd, which affected the increase of 1388.1 kg ha⁻¹ of grain yield in the period. The CVd the HDg was around 70% against 40% of HDo.

KEYWORDS: linear distribution; yield accumulated; driller.

INTRODUÇÃO: Cada vez mais aparece notícias na televisão, newsletter eletrônico, artigos técnicos e científicos sobre a falta de alimentos no mundo, e tais notícias foram ainda mais potencializadas após a publicação do Relatório de Desafios para Terra e Água expedido pela FAO, que demonstrou um dado alarmante, em que a produção global de alimentos precisa crescer 70% até 2050 em relação aos níveis de 2009, pois a população deve alcançar 9 bilhões de pessoas (FAO, 2013). Perante essa realidade, visto a pouca disponibilidade de área em vários países, é primordial o avanço de tecnologias para potencializar a produtividade das culturas.

O potencial produtivo de uma cultura está relacionado com a condição do ambiente que esta planta irá se desenvolver, estando intimamente relacionada à sua semeadura, sendo assim, problemas nessa operação comprometem a produtividade, repercutindo na redução da lucratividade da atividade. Segundo Molin e Mazzotti (2000), de nada adianta a uma seleção de insumos e fertilizantes adequada para a cultura, nem planejamento da adubação, se a operação de dosagem do produto na área não for uniforme. Os problemas nesta operação muitas vezes não são recuperados ao longo do desenvolvimento da cultura, comprometendo a atividade (REIS, 2001).

A semeadura em solos manejados pelo sistema plantio direto consiste em algumas operações que são realizadas na semeadora-adubadora, dentre elas: o corte dos restos culturais remanescentes sobre a superfície; a abertura do sulco, a distribuição e a deposição do fertilizante; a distribuição e a deposição da semente; a compactação e o fechamento desse sulco. Nessa operação, alguns problemas na dosagem da semente e do fertilizante estão cada vez mais perceptíveis pelos agricultores e técnicos de campo, o qual está comprometendo a produtividade da cultura, que é a etapa final da atividade.

Contextualizando os dosadores brasileiros, Frantz et al. (2011) encontraram que de 292 modelos de semeadoras analisadas, 89,38% utilizam dosador do tipo rosca helicoidal, qualificando assim como o mais empregado no país. A dosagem de fertilizantes por este sistema se dá pelo movimento rotatório de uma rosca helicoidal, onde o material a ser transportado preenche o espaço entre as cristas da rosca ou helicóide, sendo deslocado do reservatório para o tubo condutor (BONOTTO, 2012), conforme a dose regulada pela relação de transmissão a qual movimenta o eixo da helicóide. Este mecanismo dosador é encontrado no mercado de semeadoras em três modelos: rosca helicoidal por gravidade (DRHg), por transbordo (DHt) e/ou transbordo lateral. Comparando os dosadores rosca helicoidal por gravidade versus por transbordo, Portella et al. (1998) em laboratório encontraram que o coeficiente de variação da distribuição linear do primeiro dosador chegou até 50%, sendo que esta variação é potencializada com o aumento da velocidade de deslocamento do implemento. Adicionalmente a esses, em testes realizados a campo nas condições reais de trabalho, Pagnussat et al. (2014) encontraram 71,62%. Em Latossolo Vermelho, Casão Jr. et al. (2010) verificaram que a dosagem do fertilizante no campo pelo DRHg apresentou variação de 3,8% com a rosca de passo 50,8mm, contudo os autores recomendam que a regulagem do implemento seja realizada no campo, pois o valor encontrado foi 11% inferior ao valor da regulagem realizada no galpão. Ferreira et al. (2010) encontraram variações significativas no mesmo tipo de dosador, sendo que estas foram reduzidas com o uso do DRHt. As variações nos dados de pesquisa se devem a metodologia de avaliação, que segundo Santos et al. (2014) dependendo da metodologia, há variações significativas, sendo que nos estudos em laboratório os resultados acabam sendo subestimando, isto em função do pulso do dosador. Bica e Souza (2009) frisam que a vazão desses dosadores varia também com a alteração da velocidade de rotação e, com o passo de rosca helicoidal.

Nesse contexto, esse trabalho teve objetivo de qualificar a distribuição de dosadores de fertilizante de rosca helicoidal, seus efeitos na produtividade acumulada de grãos em três anos, bem como, o efeito da dose.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no ano agrícola de 2012 a 2014 em área de pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus Sertão*, localizado no município de Sertão (RS), em solo classificado como Nitossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006). As culturas em análise da área foram as cultivadas na safra de verão (2013, 2014 e 2015), sendo soja (*Glycine Max*), milho (*Zea Maes*) e soja, sendo que esse experimento está localizado em uma área de relevo plano a levemente ondulado.

No campo (Figura 1) o experimento ficou dividido em delineamento de blocos ao acaso com parcela subdividida, sendo que o fator principal foi doses de fertilizante, e como secundário o dosador. As doses foram: sem critério técnico; reposição e manutenção e de investimento, a primeira era empregado a dose média da região para a cultura em análise, a segunda era realizada o cálculo em cima da análise de fertilidade do solo já a terceira era 20% superior a segunda. Os dosadores de fertilizante empregados foram, helicoidal por gravidade e por transbordo conforme é demonstrado na Figura 2. Ambos os dosadores estavam equipados com a rosca helicoidal de 2”.



FIGURA 1 – Área experimental

Foram analisados o coeficiente de variação da distribuição linear de fertilizante e a produtividade acumulado em três safras agrícolas. A distribuição linear do fertilizante foi mensurada através da coleta do fertilizante dosado numa calha de 25m de comprimento, dotada de potes ao longo desta. No teste foi colocado um tubo condutor de fertilizante a um dosador que não era empregado na semeadura, sendo que após foi medido a massa de cada amostra dosada com uma balança de precisão (0,01g de precisão), e calculado o coeficiente de variação de distribuição linear. Para produtividade foram colhidas plantas no decorrer de 6 metros lineares, tomando como referência a linha central de cada sub parcela.



FIGURA 2. A) dosador de fertilizante helicoidal por gravidade; B) dosador helicoidal por transbordo.

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica e submetidos a avaliação estatística que constou de análise descritiva, teste de variância e comparação de médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, todas realizadas pelo Assitat 7.7beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O coeficiente de variação da distribuição linear (CVd) de fertilizante (Tabela 1) no dosador por rosca helicoidal por transbordo (DHt) foi inferior à rosca helicoidal por gravidade (DHg), no mínimo 51% independente da dose. Na dose sem critério o DHg apresentou 73,253% contra 43,243% do DHt, isso é uma redução de 59,03%, que na dose de investimento caiu para 52,06%, o que aponta que ao aumentar a dose há redução do CVd. Ressalta-se que a dose sem critério nos três anos em estudo sempre foi a menor, a reposição foi intermediária e investimento 20% maior.

Os CVd foram elevados no DHg, tomando como referência 73% e simulando uma dose de 300 kg ha⁻¹ poderemos ter no campo dosagens 81 até 510 kg ha⁻¹. Comparando os dosadores de fertilizante de rosca helicoidal Thame (2013) encontrou que o DHt foi 40% mais eficiente que o dosador por gravidade e, 30% para o dosador genérico utilizando adubo com grafite e 8% e 20% respectivamente utilizando adubo sem grafite, considerando testes com a rosca de passo 1” em testes de laboratório. Comparando os resultados daqui com Portella et al. (1998), o CVd foi de 50%, contudo, tal estudo foi em laboratório a qual não há os fatores externos como influenciadores, dentre eles a inclinação do terreno, a qual causa alteração do ângulo de talude do fertilizante no depósito, repercutindo assim alteração da pressão desse sobre o dosador. Comprovando isso, cita-se a pesquisa realizada por Ferreira et al. (2010) que demonstraram variações significativas na dosagem em função da inclinação longitudinal seja positiva ou negativa. Essas variações elevadas estão correlacionadas ao pulso do dosador de rosca helicoidal por gravidade, que ao completar uma volta, chamado de “ciclo”, a rosca se descarrega numa velocidade maior que a de carregamento, resultando assim numa “falha” de dosagem, fatores que segundo Rosa et al., (2013) no dosador por transbordo não ocorre, ou não é tão definido como na rosca helicoidal por gravidade.

TABELA 1. Coeficiente de variação da distribuição linear de fertilizante (%) pelo dosador rosca helicoidal por gravidade e por transbordo nas diferentes doses.

Dosador	Dose de fertilizante		
	Sem critério	Reposição e manutenção	Investimento
Rosca Helicoidal por gravidade	73,253 aA	74,385 aA	65,943 aA
Rosca Helicoidal por transbordo	43,243 aB	38,805 aB	34,333 aB

*médias seguida da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variação na distribuição de fertilizantes influenciou a planta, pois o resultado é zonas com menor disponibilidade de fertilizantes e outras com excesso, tal fato pode ser visualizado na Figura 2, em que o DHt apresentou maior produtividade.

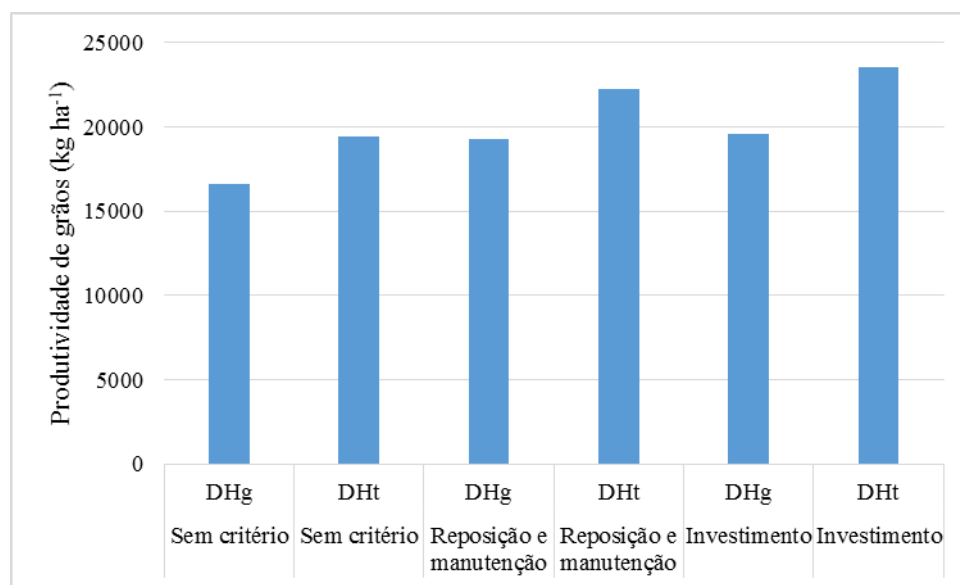


FIGURA 1. Produtividade de grãos de três safras submetidas a dosagem de fertilizante pelo dosador de fertilizante por rosca helicoidal por gravidade (DHg) transbordo (DHt) sob as dosagens sem critério técnico, reposição e manutenção da fertilidade e investimento.

Analisando as doses, a maior produtividade acumulada foi na de investimento no DHt, após, a segunda maior foi na de reposição no mesmo dosador fato esperado pela maior dosagem e melhor distribuição. O dosador rosca helicoidal por gravidade apresentou as menores produtividades acumuladas, comprovando o efeito da variação da distribuição.

Problemas nessa operação de fertilização do solo devem ser controlados, haja visto que é uma das operações de fundamental importância durante o ciclo da cultura, e falhas nesta podem trazer perdas significativas (PERCHE FILHO et al., 2012). Segundo esses autores, os erros na dosagem podem causar os seguintes problemas: subdosagem resulta em deficiências de elementos químicos e, a superdosagem, resulta na fitotoxicidade, e ambas reduzem a produtividades. Analisando a produtividade acumulada em cada dose, a diferença entre o DHt para o DHg na primeira dose foi de 2802,3 kg ha⁻¹, na dose de reposição e manutenção foi para 2983.35kg ha⁻¹ chegando a 3972,18kg ha⁻¹, na dose de investimento. Tal fato está relacionado ao aumento dos picos de dosagem com aumento da dose, comum de ocorrência em dosadores rosca helicoidal, essa constatação foi encontrada por Capelli et al. (2000), que verificaram que o dosador do tipo rosca helicoidal em rotações mais elevadas continuou apresentado picos nas dosagens, no entanto, apresentou menores diferenças entre os picos de

máximas e mínimas das dosagens, sendo que os maiores valores no coeficiente de variação ocorreram nas menores rotações, corroborando com os dados desse estudo (Tabela 1). Martins (1999) em uma pesquisa realizada em laboratório simulou a quantidade aplicada de um dosador rosca helicoidal trabalhando a uma velocidade de $2,22 \text{ m s}^{-1}$, encontrando que os picos de máxima e mínima aplicação foram reduzidos nas rotações de acionamento do eixo mais elevadas.

CONCLUSÕES: O dosador por rosca helicoidal por gravidade teve maior variação na distribuição do que o rosca helicoidal por transbordo, sendo tal variação aumenta com a redução da distribuição.

A produtividade acumulada de 3 safras foi maior no dosador rosca helicoidal por transbordo, atribuído ao menor coeficiente de variação de distribuição linear de fertilizante.

REFERÊNCIAS:

BICA, M.R.R.; SOUZA, E.A.C. Medição de vazão mássica para adubos sólidos em sistemas de Adubação a taxas variáveis. In: III Seminário da Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da UNESP. Bauru, SP. 2009. Disponível em: <http://www2.feb.unesp.br/pos/seminario/IIISeminario/anais/AC-MarcosBica.pdf>

Acessado em 27 Fev. 2014.

BONOTTO, G.J. Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras-adubadoras em linhas. Santa Maria: UFSM, 2012. 97p. Dissertação Mestrado.

CAPPELLI, N.L.; UMEZU, C.K.; MARTINS, M.M. Avaliação do desempenho de um dosador helicoidal para aplicação de fertilizantes sólidos. Engenharia Agrícola, 20: 130-138, 2000.

CASÃO JUNIOR, R.; ARAÚJO, A.G. de; RALISCH, R. Desempenho da semeadora-adubadora Magnum 2850 em plantio direto no basalto Paranaense. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35: 523-532, 2010.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, EMBRAPA, 2006. 412p

FRANTZ, U.G.; LEINDECKER, J.A.; DAGIOS, R.F.; PRADE, R.; FRANCETTO, T.R. Nível tecnológico dos mecanismos dosadores de fertilizante empregados nas semeadoras adubadoras em linha de precisão. In: XVII Seminário de Iniciação Científica, II Salão de Ensino e Extensão, Vivenciando a Integração. UNISC – Santa Cruz do Sul-RS, 2011.

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. Engenharia na agricultura, 18: 297-304p. 2010.

MARTINS, M. de M. Desenvolvimento de um dosador helicoidal visando sua utilização em equipamentos de aplicação localizada de fertilizantes sólidos. 1999, 82f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MOLIN J.P.; MAZZOTTI H.C. Influência da utilização e do tipo de amortecedores de ricochete em ensaios de aplicadores a lança. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 4: 281-285, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. Demanda mundial por alimento. Disponível em: <https://www.fao.org.br/FAOddma.asp>. Acessado em: 20 de abr. 2016.

PAGNUSSAT, L.; ROSA, D.P. da; SANTOS C.S.; TONIASO A.M.; PESINI, F. Eficiência de dosadores helicoidais em função da dosagem na cultura da soja. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA. Campo Grande/MS, 2014.

PERCHE FILHO, A.; CASTIONE, G.; STORINO, M. Avaliação da qualidade de distribuição reduzida de fertilizantes para milho. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, Águas de Lindóia: ABMS, 2012.

PORTELLA, J. A.; SATTLER, A.; FAGANELLO, A. Regularidade da distribuição de sementes e de fertilizantes em semeadoras para plantio direto de trigo e soja. Engenharia Agrícola, 17: 57- 64, 1998.

ROSA, D.P. da; PAGNUSSAT, L.; PESINI, F.; AFLEN, J.A. Dose certa, Cultivar Máquinas, 11: 46-48, 2013.

REIS, A.V. dos. Erros na semeadura. *Cultivar Máquinas*, 1: 12-13, 2001.

SANTOS, C.C. dos; ROSA, D.P. da; PAGNUSSAT, L.; PESINI, F.; FINCATTO, D.; SPADOTTO, D. Metodologia de avaliação de distribuidores de fertilizantes helicoidais. Anais...Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA, 48, Campo Grande (MS), SBEA, 2014.

SILVA, F. de A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

THAME, P.C. Avaliação da dosagem de fertilizante em uma proposta experimental. Pompeia: FATEC Shunji Nishimura, 2013. 30p. Trabalho de conclusão de graduação.