



Desenvolvimento do Milho Submetido a Dois Dosadores de Fertilizante.

César Augusto Cansian⁽¹⁾; David Peres da Rosa⁽²⁾; Lucas Pagnussat⁽¹⁾; Marcos Longaretti⁽³⁾; Guilherme Mikkelsing⁽⁴⁾

⁽¹⁾Acadêmico do curso bacharel em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão; Sertão, RS; bolsista PIBITI-CNPq/IFRS; cansian.agropec@gmail.com. ⁽³⁾Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão; Sertão, RS david.darosa@sertao.ifrs.edu.br. ⁽²⁾Acadêmico do curso bacharel em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão; Sertão, RS. ⁽⁴⁾Acadêmico do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio, bolsista PIBIC-EM CNPq/IFRS; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão; Sertão, RS.

RESUMO: A variação da distribuição de fertilizante na semeadura está resultando na variabilidade da fertilidade dos solos agrícolas que está declinando a produtividade das culturas. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito distribuição dos dosadores de fertilizante de semeadoras agrícolas na cultura do milho. O experimento foi delineado em blocos ao acaso (4) com parcela subdividida, tendo como fator principal: doses de fertilizante de 250 kg.ha⁻¹, 280 kg.ha⁻¹ e 320 kg.ha⁻¹; e como fator secundário a distribuição dessas doses pelo dosador helicoidal por transbordo (DHT) e pelo dosador helicoidal por gravidade (DHG). Os parâmetros avaliados foram a amplitude da distribuição linear de fertilizante, coeficiente de variação da distribuição linear (CVd) de fertilizante, coeficiente de variação da altura de planta (CVap) e altura de plantas ao longo da linha de semeadura. Os tratamentos não diferiram na amplitude de distribuição linear, tanto na interação como nos dosadores quanto nas doses. O dosador DHT demonstrou menor variação do que o DHG, 43,26% contra 61,95% respectivamente. Mesmo tendo variação da distribuição do fertilizante dosado ao, não houve diferença da altura de plantas ao longo do desenvolvimento do milho, bem como, no CVap.

Termos de indexação: variação de distribuição; altura de planta e amplitude de distribuição.

INTRODUÇÃO

O mercado de fertilizantes no Brasil é crescente. Dados atuais disponibilizados pela ANDA (2015), afirmam que o país é o 4º maior consumidor mundial de fertilizantes. E nesse contexto, agricultores vem aumentando a dose aplicada ao solo, contudo, o problema existente aqui se encontra na distribuição heterogênea dos fertilizantes na linha de distribuição, o que resulta em manchas com diferentes índices de fertilidade no perfil do solo. De acordo com Strieder et al. (2010), tal variabilidade espacial e, bem como, temporal da fertilidade nas áreas agrícolas poderá resultar em perdas de

produtividade, aumento do custo de produção e impacto ao meio ambiente. Tal problema acontece pelo fato de que os dosadores helicoidais (dosadores de fertilizantes das semeadoras agrícolas) possuem uma característica peculiar que ocorre em função do ciclo da helicóide, ao completar uma volta, o dosador se descarrega e fica por uma fração de tempo sem fertilizante, isso gera o chamado pulso da distribuição (Rosa et al., 2013).

Ao longo da distribuição do fertilizante, tais pulsos resultam em picos de deposição, deixando doses excessivas em alguns pontos (podendo trazer danos à semente ou ao sistema radicular da cultura), ou então, doses inferiores à recomendada, o que pode não suprir a necessidade nutricional da cultura. Tais picos de deposição, em pesquisas realizadas por Pagnussat et al., (2013) podem repercutir diretamente na produtividade e, conseqüentemente na rentabilidade do produtor.

Nesse contexto, fabricantes de semeadoras agrícola buscam melhores alternativas de tecnologia de distribuição para equipar seus equipamentos e disponibilizá-las aos produtores. Para isso, atualmente existem 4 tecnologias de dosadores de fertilizante no país, mas apenas 2 tecnologias estão entre as mais empregadas, sendo o dosador helicoidal por transbordo (DHT) e o dosador helicoidal por gravidade (DHG). Ambos dosadores empregam uma rosca helicoidal, responsável por encaminhar o fertilizante do depósito ao tubo condutor, e, conforme sua velocidade ou seu tamanho (passo) dosa mais ou menos, o que difere entre os dosadores é que no DHT ao final da rosca há uma "barreira" que ocupa 50-60% da altura do dosador, assim, o fertilizante para ser dosado necessita transbordar essa barreira. Com a distribuição realizada por transborde há redução do efeito de tais pulsos de distribuição, bem como, redução das variações das dosagens em inclinações topográficas do solo.

A tecnologia DHG, não conta com esta atribuição, o que segundo Ferreira et al. (2007), apresenta elevadas variações de distribuição, que resultará como abordado anteriormente, em manchas no solo. Esses pesquisadores em testes



realizados em bancadas sob diferentes inclinações, encontraram maiores pulsos no DHG, acima de 50% de variação. A mesma avaliação conduzida a campo por Pagnussat et al., (2013) demonstraram resultados similares.

Deste modo o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da distribuição de fertilizante na sementeira no desenvolvimento da cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um Nitossolo Vermelho (Embrapa, 2006) localizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão. O clima da região em que se localiza o experimento é do tipo mesotérmico úmido com verão quente (Cfa) e temperatura média de 17,6°C segundo Koppen, possuindo uma altitude média de 685 m.

As máquinas e implementos utilizados para a pesquisa foram um trator Budny® modelo 7640 turbo 4x2 TDA, com potência líquida no motor de 75cv; uma semeadora adubadora múltipla Semeato SHM 15/17 dotada de 7 linhas de verão de 0,45 m.

Tratamentos e amostragens

No campo o experimento foi montado em delineamento de blocos (4) ao acaso com parcela subdividida, sendo que o fator principal foram as doses de fertilizante e, o fator secundário o tipo de dosador. As doses empregadas foram: dose 1 ($\cong 250 \text{ kg.ha}^{-1}$); dose 2 ($\cong 280 \text{ kg.ha}^{-1}$) e dose 3 ($\cong 320 \text{ kg.ha}^{-1}$). Os dosadores de fertilizante empregados foram, helicoidal por gravidade (DHG) e por transbordo (DHT). Ambos os dosadores estavam equipados com a rosca helicoidal de passo 2".

Para determinarmos o efeito dos dosadores e das doses na planta, foram avaliados a amplitude da distribuição linear de fertilizante, o coeficiente de variação da distribuição linear, o coeficiente de variação da altura de planta e a altura média de plantas. Para quantificar a amplitude da distribuição, foi realizada a coleta de fertilizante dosado em uma calha ao longo de uma linha de sementeira de 25 m de comprimento, sendo esta dotada de potes de polietileno ao longo da calha. No teste foi colocado um tubo condutor de fertilizante a um dosador que não era empregado na sementeira, e após foi medido a massa de cada amostra dosada com uma balança de precisão.

Para determinarmos a altura de plantas foi realizada a medição das mesmas aos 30, 45, 75 e 90 dias após a sementeira, sendo que após esses não havia mais alteração desse parâmetro. Para tal

foi coletado essa informação ao longo de 6 m de comprimento, e, com esses dados foram calculados o coeficiente de variação e altura média.

Análise estatística

O processamento de dados foi realizado em planilha eletrônica, após realizou-se a análise estatística que constou de teste de normalidade, análise de variância pelo teste F, teste de comparação de médias de Tukey ao nível de significância de 1 e/ou 5%, através do software estatístico Assisat 7.6 (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amplitude da distribuição linear de fertilizantes não variou entre os tratamentos (**Tabela 1**), demonstrando que nesse quesito não há interferência das doses nem dos dosadores. Uma tendência que há nos dados de amplitude, é que na medida em que se reduz a dose no dosador helicoidal por gravidade, há aumento da amplitude, isto é função do pulso que é aumentado com a redução da dose, pois há maior tempo para descarregamento em detrimento do carregamento de fertilizante no corpo da rosca helicoidal.

Tabela 1 - Amplitude da distribuição linear do fertilizante pelos dosadores (Dosad.) rosca helicoidal por gravidade (DHG) e rosca helicoidal por transbordo (DHT) nas doses de fertilizante 250, 280 e 320 kg.ha^{-1} .

| Dosad. de fertilizante | Doses de fertilizante (kg.ha^{-1}) | | | Médias |
|------------------------|---|----------|----------|----------|
| | 250 | 280 | 320 | |
| DHT | 350,00 a | 394,44 a | 397,22 a | 380,55 a |
| DHG | 497,22 a | 388,88 a | 402,77 a | 429,62 a |
| Médias | 423,61 A | 391,66 A | 400,00 A | |

* Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey a $p < 0,05$.

O CV da distribuição linear apresentou diferença significativa entre os dosadores DHT e DHG, conforme é visualizado na **Tabela 2**, mas não demonstrou distinção entre as doses. Observa-se nesse parâmetro que o dosador DHT foi mais eficiente que o DHG, gerando uma redução do CV da distribuição linear de fertilizante ao redor de 30%. Estes resultados corroboram com trabalho de Portella et al. (1998) onde o DHG apresenta um CV de 50% e, também nas pesquisas realizadas por Ferreira et al. (2010) que cita índices de CV de 14 % para DHG e 9% para DHT. Ressalta-se que os trabalhos citados anteriormente foram executados em bancada, o qual há uma redução do CV em face



de variáveis de trepidação e patinagem que há apenas no campo.

As doses não apresentaram diferença significativa no CV de distribuição linear, porém demonstra-se que quanto maior for a dose de fertilizante empregada, há uma tendência de diminuir o CV da distribuição, semelhante ao resultado encontrado no parâmetro amplitude da distribuição linear. A diminuição da variação pode ser decorrente da rotação da helicóide, quanto maior a rotação, menor será a variação, pois as falhas são reduzidas, sendo cobertas pelos pulsos da distribuição, isso principalmente no dosador helicoidal por gravidade.

Tabela 2 - Coeficiente de variação da distribuição linear de fertilizantes pelos dosadores (Dosad.) de fertilizante.

| Dosad. de fertilizante | Doses de fertilizante (kg.ha ⁻¹) | | | Médias |
|------------------------|--|---------------|---------|--------|
| | 250 | 280 | 320 | |
| DHT | 42,13 a 46,55 | 41,11 a 43,26 | b | |
| DHG | 65,73 a 65,54 | 54,58 a 61,95 | a | |
| Médias | 53,93 A | 56,04 A | 47,85 A | |

* Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey a p < 0,05.

Com relação à altura de plantas após realizado acompanhamento do crescimento vegetativo da cultura em 4 diferentes estágios, 30, 45, 75 e 90 dias após a semeadura, não houve diferença entre os dosadores, nem entre as doses bem como, a interação desses dois fatores (**Tabela 3**), isto também ocorreu no coeficiente de variação da altura (**Tabela 4**). Estes resultados são decorrentes do solo onde foi realizado o experimento, pois o mesmo apresenta boas condições de fertilidade, assim, embora haja picos distribuição de fertilizante ao longo da linha, os altos índices de fertilidade do solo mascaram o efeito que tais trariam à planta. Resultados semelhantes podem ser encontrados em trabalhos realizados por Lucena et al. (2000), onde só é possível identificar um acréscimo à altura das plantas da cultura do milho em doses relativamente baixas, aproximadamente 177 kg.ha⁻¹ de fósforo e também nos estudos realizados por Valderrama et al. (2011), sendo que também não se obtiveram resultados significativos no quesito altura de plantas com diferentes doses de fósforo e potássio.

CONCLUSÕES

O dosador de fertilizante helicoidal por transbordo demonstra maior eficiência na redução da variação de distribuição ao longo da linha de semeadura, contudo, em solo fértil não resulta em variações no desenvolvimento de plantas.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento em especial ao CNPq pela concessão das bolsas de iniciação tecnológica e ao IFRS – Campus Sertão pela concessão da área, insumos e bolsas.

REFERÊNCIAS

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

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: 297-304, 2010.

LUCENA, L. F. C. et al. Resposta do milho a diferentes dosagens de nitrogênio e fósforo aplicados ao solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 3, p. 334-337, 2000.

PAGNUSSAT, L.; ROSA, D. P. da; PESINI, F.; FINCATTO, D.; SANTOS, C. C. dos. Distribuição de adubo: dosador convencional x dosador fertisystem. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, III MOSTRA DE CRIAÇÃO E INOVAÇÃO, 3., Getúlio Vargas, 2013. Anais, Getúlio Vargas, IDEAU. CD-ROM.

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.

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, 2009. Anais. Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009, CD-ROM.

STRIEDER, G.; ROSIROLLA, P.; MIOLA, E. C. C.; SUZUKI, L. E. A. S.; REISSER JUNIOR, C.; MILANI, I. C. B.; COLLARES, G. L.; DUBOW, M. Heterogeneidade da fertilidade de um Argissolo sob pomar de pêssego em função da irrigação e posição de amostragem. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 8., Santa Maria, 2010. Anais. Santa Maria: Núcleo Regional do Rio Grande do Sul, 2010, CD-ROM.

VALDERRAMA, Márcio et al. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.

Tabela 3 - Altura média (H_{méd}) de altura de plantas sob as doses 200 kg.ha⁻¹, 280 kg.ha⁻¹ e 320 kg.ha⁻¹ em diferentes estágios de desenvolvimento da cultura (dias após semeadura – APS).

| Dosad, de fertilizante | Dias após semeadura (APS) | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 30 APS | | | 45 APS | | | 75 APS | | | 90 APS | | |
| | Doses de fertilizante (kg.ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
| | 250 | 280 | 320 | 250 | 280 | 320 | 250 | 280 | 320 | 250 | 280 | 320 |
| DHT | 13,97 | 12,51 | 10,72 | 38,70 | 37,92 | 32,31 | 129,38 | 121,92 | 115,04 | 211,08 | 210,31 | 204,58 |
| DHG | 10,26 | 13,70 | 10,18 | 31,93 | 41,79 | 31,67 | 108,72 | 132,36 | 109,9 | 191,11 | 211,51 | 201,01 |
| CV (%) | 23,5 | | | 22,95 | | | 17,72 | | | 7,69 | | |
| Teste F | | | | | | | | | | | | |
| Dosadores | Ns | | | Ns | | | Ns | | | Ns | | |
| Doses | Ns | | | Ns | | | Ns | | | Ns | | |
| Dosadores X Doses | Ns | | | Ns | | | Ns | | | Ns | | |

Tabela 4 - Coeficiente de variação da altura de plantas sob as doses 200 kg.ha⁻¹, 280 kg.ha⁻¹ e 320 kg.ha⁻¹ em diferentes estágios de desenvolvimento da cultura (dias após semeadura – APS).

| Dosad, de fertilizante | Dias após semeadura (APS) | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|------|
| | 30 APS | | | 45 APS | | | 75 APS | | | 90 APS | | |
| | Doses de fertilizante (kg.ha ⁻¹) | | | | | | | | | | | |
| | 250 | 280 | 320 | 250 | 280 | 320 | 250 | 280 | 320 | 250 | 280 | 320 |
| DHT | 22,26 | 23,95 | 30,70 | 22,15 | 21,17 | 19,13 | 13,13 | 13,38 | 14,51 | 8,56 | 6,08 | 9,44 |
| DHG | 26,46 | 25,44 | 25,58 | 22,36 | 16,71 | 16,69 | 18,32 | 16,01 | 13,37 | 11,79 | 10,07 | 8,84 |
| CV (%) | 34,69 | | | 44,75 | | | 55,90 | | | 62,84 | | |
| Teste F | | | | | | | | | | | | |
| Dosadores | Ns | | | Ns | | | Ns | | | Ns | | |
| Doses | Ns | | | Ns | | | Ns | | | Ns | | |
| Dosadores X Doses | Ns | | | Ns | | | Ns | | | Ns | | |

* Médias seguidas por mesmas letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey a p < 0,05