ANAIS

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO MILHO ZEA MAYS L. SEMEADA COM DIFERENTES CONCEITOS DE DOSADORES DE ADUBO

LUCAS SOUSA DE QUEIROZ
lucassousa639@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB

BRENDA JHULLY ALVES MOREIRA
brendajhully3@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB

TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA
tiagocorreia@unb.br
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

PEDRO HENRIQUE GOMES ALVES
pedrogomesdrosk@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

KAWANNE NEVES DE SOUZA
kawannenevesouza@gmail.com
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

RESUMO: Sabe-se que para a obtenção de maior produtividade de grãos de milho a distribuição longitudinal de fertilizantes deve ser o mais homogênea possível no sulco de semeadura. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultura do milho semeada com dois diferentes mecanismos dosadores de fertilizante. O trabalho foi realizado a campo em área experimental do Laboratório de Mecanização Agrícola da Fazenda Água Limpa (LAMAGRI/FAL), pertencentes a Universidade de Brasília. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo dois tratamentos (mecanismo dosador de uma helicoide e transbordo transversal - FS, e mecanismo dosador de dupla helicoide e transbordo por gravidade - DSF) com oito repetições cada. As variáveis avaliadas foram: altura de plantas (AP), massa seca da planta inteira (MS), diâmetro do colmo (DC), peso da espiga (PE), comprimento da espiga (CE) e produtividade de grãos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey (P<=0,05) através do software estatístico AgroEstat. Conclui-se que o mecanismo dosador DSF apresentou superioridade de 13,52%, 14,4%, 11,28% e 1,90% para as variáveis AP, MS, PE e produtividade de grãos respectivamente. DC não diferiu.

PALAVRAS CHAVE: 1. Mecanismos dosadores. 2. Distribuição de fertilizantes 3. Produtividade

ABSTRACT: It is known that to obtain higher corn grain yields the longitudinal distribution of fertilizers should be as homogeneous as possible in the sowing furrow. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of corn crops sown with two different concepts of fertilizer metering mechanisms. The work was performed in the field in the experimental area of the Agricultural Mechanization Laboratory of the Água Limpa Farm (LAMAGRI/FAL), belonging to the University of Brasilia. The experimental design used was entirely randomized, with two treatments (single-screw dosing mechanism and transversal overflow - FS, and double-screw dosing mechanism and gravity overflow - DSF) with eight repetitions each. The variables evaluated were: plant height (PA), dry mass of the whole plant (DM), stem diameter (DC), ear weight (EP), ear length (EC), and grain yield. The data obtained were submitted to variance analysis and the means were compared using the Tukey test (P<= 0.05) using the AgroEstat statistical software. It was concluded that the metering mechanism DSF presented superiority of 13.52%, 14.4%, 11.28% and 1.90% for the variables AP, DM, SP and grain yield respectively. DC did not differ.

KEY WORDS: 1. Dosing mechanisms. 2. Distribution of fertilizers 3. Productivity

ANAIS

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022) o milho (*Zea mays* L.) é a segunda cultura granífera mais cultivada no Brasil, sendo semeada em aproximadamente 41 milhões de hectares e obtendo uma produção média de 113 milhões de toneladas de grãos durante a safra 2021/2022, produtividade média de 5248 kg ha^{-1}.

De acordo com Bonotto et al. (2013) para obtenção de maior produtividade de grãos a dosagem correta de fertilizantes no sulco de semeadura é primordial, devendo atender de forma mais precisa possível a recomendação agronômica. Rosa et al. (2016) apontam que quanto menor a variação da distribuição longitudinal de fertilizante ao longo do sulco por mecanismos dosadores helicoidais de semeadoras-adubadoras, maior a média de produtividade de grãos de milho.

A dosagem e distribuição de fertilizantes por mecanismos dosadores podem influenciar também o custo de produção das culturas, haja visto o elevado custo dos fertilizantes, que segundo Erthal e Mota (2022) acumularam altas superiores a 100% ao longo da safra 2021/2022. De acordo com a CONAB (2022) na 2ª safra de milho de 2021 o custo com fertilizante correspondeu a aproximadamente 43,6% do custo total de produção da cultura, denotando a importância dos dosadores para o uso otimizado do insumo.

Conforme descreve Portela (1997), existem quatro principais tipos de mecanismos dosadores de fertilizantes para semeadoras-adubadoras, sendo eles o rotor vertical impulsor (Figura 1A), rotores dentados (Figura 1B), rotores acanalados (Figura 1C) e rotores helicoidais ou rosca sem-fim (Figura 1D).

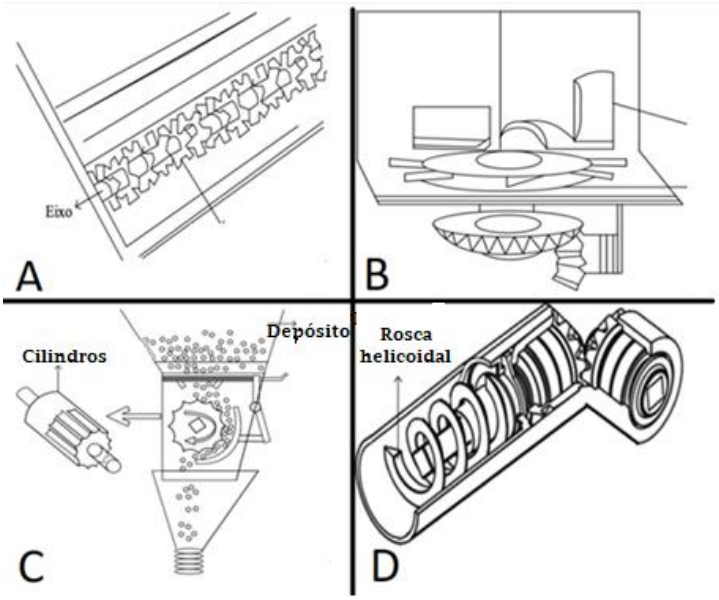


FIGURA 1. Mecanismos dosadores de fertilizantes do tio rotor vertical impulsor (A), rotor dentado (B), rotor acanalado (C) e rotor helicoidal (D).
Fonte: Delacort e Stevan (2017)

Segundo Dalacort e Stevan (2017) o rotor vertical impulsor é caracterizado por um eixo que possui sessões de chapa de ferro ou náilon movimentados por um eixo de

acionamento, adquirindo movimento de rotação que agita e transporta o fertilizante até uma abertura de saída. Os rotores dentados consistem em um rotor que gira sobre uma placa de apoio que contém o orifício de saída do fertilizante. Rotores acanalados são compostos por diversos cilindros dispostos ao longo de um eixo e regulados pelo deslizamento longitudinal do conjunto de cilindros. Os rotores helicoidais ou de rosca sem-fim são compostos por uma helicoide acionadas por um eixo motor da máquina, e segundo Francetto et al. (2012) são utilizados em aproximadamente 94% das semeadoras-adubadoras.

Bonotto (2012) explica que os dosadores helicoidais podem ser subclassificados em quatro tipos, quanto ao número de helicoides e a forma de vazão do fertilizante ao tubo condutor. Os dosadores podem utilizar uma ou duas helicoides e a vazão do fertilizante pode ser por gravidade ou queda livre, transbordo transversal ou frontal, e transbordo longitudinal ou lateral, conforme ilustra a Figura 2.

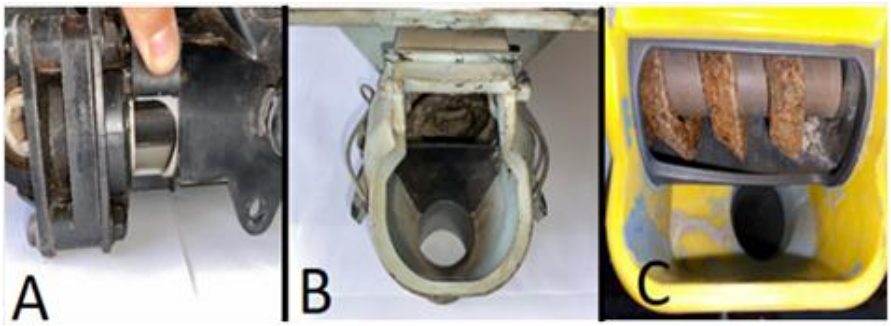


FIGURA 2. Dosador de vazão do fertilizante por gravidade (A), transbordo transversal (B) e transbordo longitudinal (C).
Fonte: Elaboração própria

Segundo Schiavon et al. (2021) os dosadores helicoidais de transbordo transversal apresentam coeficiente de variação até 18% menor para a distribuição longitudinal de fertilizantes quando submetidos ao trabalho em condição de inclinação transversal para o lado do seu transbordo. Ferreira et al. (2010) complementam que a variação da distribuição longitudinal do insumo também é influenciada pela qualidade física e higroscópica do fertilizante.

Reynaldo e Gamero (2015) ao submeterem diferentes mecanismos dosadores de fertilizantes a diferentes inclinações longitudinais e transversais, constataram que todos os mecanismos apresentaram desuniformidade para dosagem do fertilizante, os mecanismos helicoidais demonstraram variação média de 6,95%. Já Verardi et al. (2019) mensuraram a eficiência de um dosador de dupla helicoide em diferentes inclinações longitudinais e constataram variação média de 36% para a dosagem de fertilizante em aclive, declive e plano, porém, não foram verificadas diferenças de dosagem entre inclinações de aclive e declive.

Considerando a carência de pesquisas publicadas sobre a distribuição longitudinal de fertilizantes e possíveis influências para lavouras graníferas, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultura do milho semeada com dois diferentes tipos de mecanismos dosadores de fertilizante.

ANAIS

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agronômico da cultura do milho semeada com dois diferentes tipos de mecanismos dosadores de fertilizante.

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado a campo durante a safra de grãos 2021/2022, em área experimental (localização geográfica: -15°.94’8508’’S e -47°.93’3896’’ W) do Laboratório de mecanização agrícola da Fazenda Água Limpa (LAMAGRI/FAL), pertencentes a Universidade de Brasília.

De acordo com Rodolfo Junior et al. (2015) o solo da região é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, e Köppen classifica o clima da região como subtropical.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo dois tratamentos e oito repetições cada. Os tratamentos foram: dosador de fertilizantes de uma helicoide modelo FS Auto-lub AP NG e dosador de fertilizante de dupla helicoide modelo TP (Duplo sem-fim).

O Mecanismo dosador de fertilizante modelo FS Auto-lub AP NG (Figura 3A), marca Fertisystem, é caracterizado por uma helicoide de passo 36,6 mm, perpendicular ao eixo de acionamento da semeadora-adubadora e longitudinal a carcaça do dosador, com vazão do fertilizante por transbordo transversal de altura 34,4 mm. O princípio de funcionamento do dosador dá-se pelo transporte de fertilizante pela helicoide até acúmulo por uma contenção frontal, por onde o fertilizante passa por transbordamento e escoamento via tubo condutor.

O mecanismo dosador de fertilizantes modelo TP duplo sem-fim (DSF) (Figura 3B), marca ToPlanting, é caracterizado por possuir duas helicoides paralelas uma à outra de passo 12,2 mm e perpendiculares a carcaça do dosador, que está posicionado longitudinalmente ao eixo de acionamento da semeadora-adubadora. O conceito de funcionamento deste mecanismo dá-se por rotação oposta das helicoides posicionadas longitudinalmente ao eixo de acionamento da semeadora-adubadora, onde a helicoide da esquerda abastece a helicoide da direita e essa transporta o fertilizante até uma abertura de vazão posicionada na parte inferior da carcaça do dosador, por onde o fertilizante é escoado de um funil para o tubo condutor.

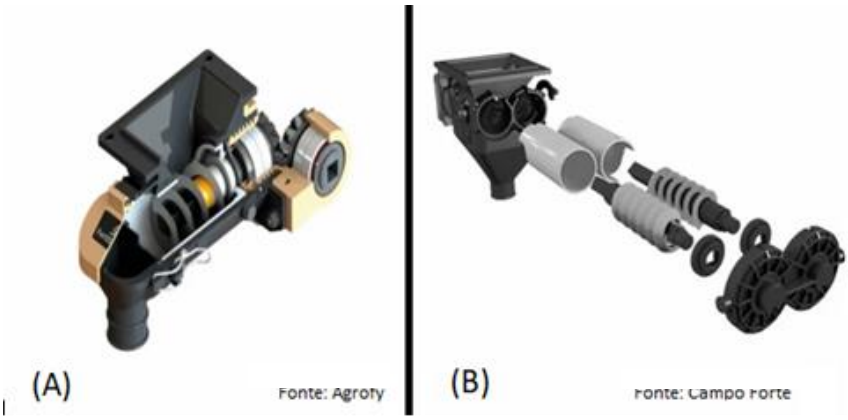


FIGURA 3. Mecanismo dosador de fertilizantes Fertisystem Auto-lub AP NG (A), Mecanismo dosador de fertilizantes ToPlanting Duplo sem fim (B).
Fonte: Agrofy (figura A) e Campo Forte (figura B)

As sementes de milho utilizadas foram do híbrido GNZ 9505 PRO2, tratadas industrialmente com inseticida e fungicida. A densidade de semeadura adotada foi de 3,5 sementes pro metro e população de plantas desejada de 73.685 plantas ha¹. Para a adubação de base o fertilizante utilizado foi o NPK 04-30-16 na dosagem de 450 kg ha¹ conforme recomendação agronômica e aos 25 dias após emergência (DAE) foi realizada a adubação de cobertura com 200 kg ha¹ de uréia.

A semeadura foi realizada utilizando um trator New Holland TM7020 (4x2 TDA) com 109,58 kW de potência e semeadora-adubadora modelo JM3060 PD, 7 linhas espaçadas em 0,475 metros, a 4,5 Km h^{-1}.

As variáveis avaliadas foram: altura de plantas (AP), massa seca da planta inteira (MS), diâmetro do colmo (DC), peso da espiga (PE), comprimento da espiga (CE) e produtividade de grãos.

A AP foi mensurada com auxílio de uma fita métrica de precisão 0,01 metros, medindo-se a altura entre a base da planta rente ao contato com o solo até o pendão em estágio reprodutivo R5. Foram avaliadas 18 plantas por parcela.

A MS foi mensurada em R5. As plantas foram coletadas a campo, levada a laboratório e pesada em balança de precisão 1 (g), colocadas em sacos de papel e levada para ser seca em estufa a 65° C durante um período de 72 horas. Após este período as plantas foram retiradas da estufa e pesadas novamente. Foram avaliadas 5 plantas por parcela.

A variável DC foi mensurada com de paquímetro de precisão de 0,01 mm. Esta medida foi obtida na haste da planta a 5 cm da superfície do solo, onde em todas as plantas encontrávamos nesta altura o colmo já livre de raízes de sustentação. Foram avaliadas 15 plantas por parcela.

O PE e CE foram mensurados pesando a espiga despalhada em balança de precisão 0,01 (g) e medido o comprimento com fita métrica de precisão 0,1 mm respectivamente. Foram avaliadas 35 espigas por parcela.

A produtividade de grãos foi obtida pesado os grãos colhidos com colhedora axial modelo Jumil JM 390 G. Foram colhidos 220 m^2 por parcela, sendo o teor de água dos grãos corrigido para 13% e a produtividade extrapolada para kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as medias comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) através do software estatístico AgroEstat (Barbosa e Maldonado Junior, 2015).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de altura de plantas, diâmetro de colmo e massa seca de parte aérea são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Altura de planta (AP), comprimento de espiga (CE). Diâmetro do colmo (DC) e massa seca de planta inteira (MS) em função dos mecanismos dosadores de fertilizantes Tp duplo sem fim (DSF) e FS Auto-lub (FS)

Mecanismo Dosador	AP (m)	CE (cm)	DC (mm)	MS (kg)
DSF	2,5a	15,8a	2,39a	0,24a
FS	2,1b	15,3a	2,36a	0,21b
Média	2,3	15,5	2,38	0,23
CV (%)	9,15	16,16	13,83	17,51

Médias seguidas da mesma letra na coluna indicam não haver diferença estatística entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

As variáveis DC e CE não diferiram. As variáveis AP e MS diferiram. O DSF apresentou AP e MS 16% e 12,5% maior que FS respectivamente. Os resultados ocorrem possivelmente devido a distribuição longitudinal de fertilizante pelo DSF ser até 26% mais homogênea no sulco de semeadura, conforme aponta Cruz (2021). De acordo com Casão Junior (2006) a homogeneidade da distribuição do fertilizante ocorre quando na ocorrência de pulsos na vazão do insumo pela rosca sem-fim, é observadamente maior para dosadores de uma rosca sem-fim e menor para dosadores de duas rosca sem-fim. Em trabalho realizado por Pela et al. (2010), os autores identificaram que quando a fertilização das plantas foi homogênea a altura de plantas foi 7% maior.

Os resultados da variável peso de espiga são apresentados na figura 4, e indicam diferenças entre mecanismos dosadores.

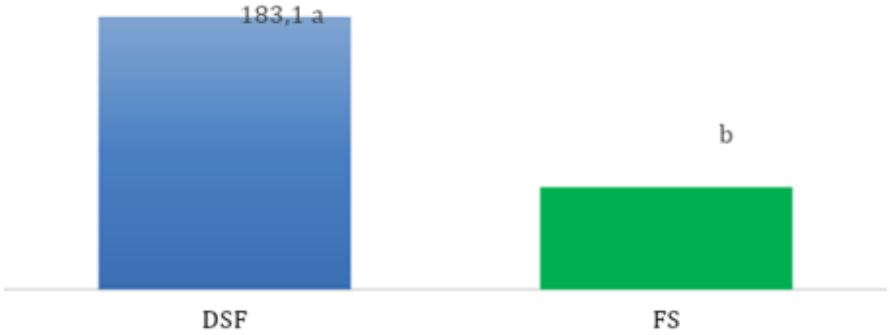


FIGURA 3. Médias peso de espiga submetido a diferentes dosadores de fertilizantes.
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

As espigas do DSF apresentam peso 11,3% maior que as do FS. O resultado pode ser atribuído a possível melhor distribuição longitudinal do fertilizante no sulco de semeadura, possibilitando melhor nutrição das plantas e consequentemente melhores índices de componentes de produtividade.

O resultado corrobora com os obtidos por Junior et al. (2007), em que o peso de grãos das espigas de milho foram 17,1% maior quando a distribuição do fertilizante foi homogênea a todas às plantas.

Na Figura 5 são apresentados os resultados de produtividade de grãos de milho.

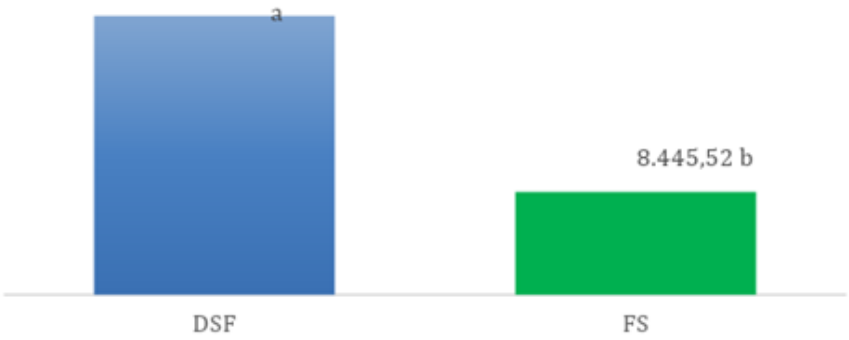


FIGURA 5. Produtividade de grãos de milho submetido a diferentes dosadores de fertilizantes.
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa

O DSF apresentou produtividade de grãos 1,9% maior que FS, diferença equivalente a 164 kg ha^{-1}. A diferença também pode ser atribuída a melhor distribuição longitudinal do fertilizante ao longo do sulco de semeadura, conforme explicam Casian et al. (2015), Rosa et al. (2016) e Cruz (2021), possibilitando nutrição homogênea das plantas. Rosa et al. (2016) identificaram que produtividade de grãos de milho foi 12,5% maior quando a variação da distribuição longitudinal do fertilizante foi 30% menor.

5. CONCLUSÃO

A partir deste trabalho confirma-se a hipótese que o mecanismo dosador de fertilizante TP Duplo sem fim proporciona um desempenho superior nas variáveis altura de planta, massa seca parte aérea, peso de espiga e produtividade de grãos na ordem de 16%, 12,5%, 11,3% e 1,9% respectivamente na cultura do milho quando comparado ao mecanismo dosador FS Auto lub AP NG.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W.; **AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos.** Jaboticabal, FCAV/UNESP, 2015.

BONOTTO, G. J. Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras adubadoras em linhas. 2012. 94 F. Dissertação (mestrado em engenharia agrícola) - universidade federal de santa maria, santa maria, 2012.

BONOTTO, G. J.; SANTOS ALONÇO, A.; BEDIN, P. R.; ALTMANN, A. S.; MOREIRA, L. J. Distribuição longitudinal de fertilizantes por dosadores de semeadoras adubadoras em linhas. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, v. 21, n. 4, p. 368-378, 2013.

CASÃO JÚNIOR, R. Plantadeiras - Equipamento bom é aquele bem-preparado. **Revista A Granja**, 694 ed., p.32-35, 2006.

ANAIS

CASIAN, C. A.; ROSA D. P.; PAGNUSSAT, L.; LONGARETTI, M.; MIKKELSING, G. Desenvolvimento do milho submetido a dois dosadores de fertilizante, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIEMTNO (CONAB). Previsão de safra por produto, 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIEMTNO (CONAB). Custos de produção. Série histórica - Custos – Milho 1° safra – 1997 a 2022, 2022.

CRUZ, W. A. S. DA. Uniformidade de distribuição longitudinal de fertilizantes de um mecanismo dosador com rosca helicoidal dupla. Dissertação (mestrado em engenharia agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021.

DALACORT, R.; STEVAN Jr, S. L. Gestão da distribuição agrícola de sementes e fertilizantes: Técnicas e tecnologias para redução de falhas de distribuição. **Revista Espacios**, vol. 38 (N° 39), p. 32, 2017.

ERTHAL, K.T.; MOTA, E.P. Tendências mercadológicas no segmento de fertilizantes na produção de grãos**. Revista E&S.** 2022; 3: e20220020.

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*(4), 297–304, 2010.

FRANCETTO, T. R.; DAGIOS, R. F.; FERREIRA, M. F.; ALONÇO, A. DOS S. Mecanismos dosadores de Sementes e fertilizantes presentes nas semeadoras- adubadoras de precisão no Brasil, 2012.

JUNIOR, A. C. G.; TRAUTMANN, R. R.; MARENGONI, N. G.; RIBEIRO, O. L.; SANTOS, A. L. DOS. Produtividade do milho em reposta a adubação com NPK e ZN em argissolo vermelho-amarelo eutrófico e latossolo vermelho eutroférrico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1231, 2007.

PELÁ, A.; SANTANA, J. DA S.; MOARAES, E. R.; PELÁ, G. DE M. Plantas de cobertura e adubação com NPK para milho em plantio direto. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.11, n.5, p.371-377, 2010.

PORTELLA, J. A. Mecanismos dosadores de sementes e fertilizantes em máquinas agrícolas. Passo Fundo, RS, 1997.

REYNALDO, E. F.; GAMERO, C. A. Avaliação de mecanismos dosadores de fertilizantes helicoidais em ângulos de nivelamento longitudinal e transversal. **Energia na Agricultura**, v. 30, n. 2, p. 125-136, 2015.

ANAIS

RODOLFO JUNIOR, F.; ARAÚJO, L. G.; SOUZA, R. Q.; BATISTA, F. P. S.; OLIVEIRA, D. N. S.; LACERDA, M. P. C. Relações solo-paisagem em topossequências na Fazenda Água Limpa, Distrito Federal. Pesquisas Agrárias e Ambientais. **Nativa**, Sinop, v. 03, n. 01, p. 27-35, 2015.

ROSA, D. P.; PAGNUSSAT, L.; CASIAN, C. A.; LONGARETTI, M.; PESINI, F. Dosadores de rosca helicoidal e suas relações com a produção de grão, 2016.

SHIAVON, C. S.; SCHMECHEL, D. K.; PINHO, M. DA S.; SPAGNOLO, R. T. Distribuição de fertilizante na linha de um dosador helicoidal com transbordo longitudinal, 2021.

VERARDI, J; PERES DA ROSA, D; ZANCAN, A; CONTE, P; LONGARETTI, M; TOSCAN-SPAGNOLO, R. Distribuição longitudinal de fertilizante granulado em diferentes inclinações e posição da rosca de um dosador de rosca helicoidal dupla. **Tecnologia em Marcha**, vol. 32, Especial. XIII CLIA. 2019.