

SISTEMA ELETROMECAÂNICO PARA APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES EM SEMEADORA ADUBADORA À TAXA VARIÁVEL

SAMUEL EVANGELISTA NORATO¹, RENILDO LUIZ MION², NAYRA KRISTINE SILVA BARROS³, ANDRESSA LEÃO DOS SANTOS⁴

¹ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Rondonópolis, samuel.norato@outlook.com

² Prof. Dr., Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Rondonópolis, renildomion@gmail.com

³ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Rondonópolis, Fone: (66)99641-3161, nayra_kris@hotmail.com

⁴ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Rondonópolis, andressaleaosantos@gmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 - Congresso On-line

RESUMO: Com a chegada da agricultura de precisão tornou-se necessário a aplicação de fertilizantes em quantidades exatas e no momento certo, levando-se em consideração a variabilidade espacial do solo. Com isso objetivou-se desenvolver um sistema eletromecânico para a aplicação de fertilizantes sólidos em linha à taxa variável para ser utilizada na agricultura familiar. O sistema em questão foi construído em três partes principais que incluem o sistema de controle, o sistema de acionamento e o mecanismo dosador acionado por um motor elétrico CC e um microcontrolador arduino nano, um módulo PWM de 12V e um módulo relé. Os testes foram feitos em campo comparando-se o sistema proposto e o sistema convencional com relação de transmissão. Para o sistema eletromecânico proposto obteve-se melhores resultados e melhor eficiência comparado ao sistema convencional.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, mecanização agrícola, variabilidade do solo.

ELECTROMECHANICAL SYSTEM FOR APPLICATION OF FERTILIZER AT VARIABLE RATE

ABSTRACT: With the arrival of precision agriculture, it became necessary to apply fertilizers in exact quantities and at the right time, taking into account the spatial variability of the soil. With that, the objective was to develop an electromechanical system for the application of solid fertilizers in line at a variable rate to be used in family farming. The system in question was built in three main parts that include the control system, the drive system and the dosing mechanism driven by a DC electric motor and an arduino Nano microcontroller, a 12V PWM module and a relay module. The tests did in the field comparing the proposed system and the conventional system with gear ratio. The proposed electromechanical system got a better results and efficiency than system conventional.

KEYWORDS: precision agriculture, agricultural mechanization, variability of the soil.

INTRODUÇÃO: O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009) afirma que a agricultura de precisão é um sistema que possibilita o gerenciamento agrícola, levando em consideração a variabilidade espacial do solo, visando o lucro e a sustentabilidade

da produção, além da preservação ambiental. Com a chegada da agricultura de precisão a necessidade de se fazer a aplicação de fertilizante em quantidades exatas e no momento certo ganhou mais ênfase. (BONOTTO, 2012). Segundo DALACORT (2018) a aplicação de insumos à taxa variável é feita através do uso de dispositivos acoplados nas máquinas agrícolas que são capazes de dosar a quantidade de insumos distribuídos no solo, levando em consideração sua variabilidade, além disso, sua distribuição pode ser realizada através de dois métodos, sendo estes, pela utilização de sensoriamento remoto com mapas multitemáticos para prescrição ou por meio de sensores com resposta em tempo real. Apesar do alto custo da agricultura de precisão ser um fator limitante para pequenos produtores, o MAPA (2019) mostra que a agricultura familiar é a principal responsável pela produção de alimentos consumidos no Brasil, além disso, o Censo Agropecuário em 2017 fez um levantamento de dados em mais de 5 milhões de propriedades rurais do Brasil e afirmou que mais de 77% desses estabelecimentos agrícolas correspondem a agricultura familiar. Portanto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo de adubadora com um sistema eletromecânico para a aplicação de fertilizantes sólidos em linha à taxa variável para utilização na agricultura familiar, visando a otimização na utilização de insumos, racionalização da mão de obra com manutenção e a redução do impacto ao meio ambiente na produção agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS: Para o projeto em questão foi desenvolvido um sistema eletromecânico, composto por motores elétricos de corrente contínua (CC) de 12 volts, com rotação variando de 0 a 79 RPM conectados a um eixo de acionamento de 120 mm de comprimento e acoplado a uma chapa metálica com formado de “L” que tem as seguintes medidas: 270 mm de comprimento, 120 mm de altura, 60 mm de largura e 3 mm de espessura. Este sistema foi acoplado ao reservatório de adubo da semeadora-adubadora de arrasto MF 407 que fará o acionamento do mecanismo dosador.

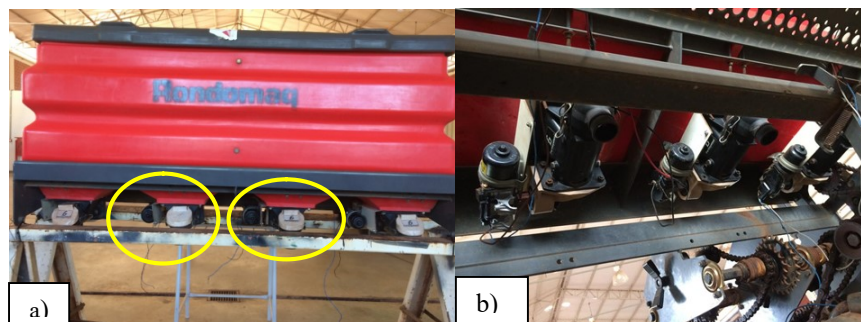


Figura 1- Sistema Proposto a) Vista frontal do sistema eletromecânico b) Vista inferior do sistema eletromecânico.

Após isso, foi instalado um sistema de eletrônica embarcada utilizando um microcontrolador arduino para o controle da taxa de aplicação do fertilizante. O sistema foi criado em três partes principais que incluem o sistema de controle, sistema de acionamento e o mecanismo dosador que é acionado pelo motor elétrico CC e microprocessador arduino nano, um módulo PWM e um módulo relé (figura 2). Foram utilizados a bateria de 12V do trator para alimentação do sistema de controle e uma fonte externa de 12V com regulador de tensão para a alimentação do arduino. Os testes foram realizados em campo avaliando-se o desempenho do sistema proposto em comparação com o sistema convencional utilizando-se as rotações de 19,75 RPM, 39,5 RPM e 59,25 RPM do motor elétrico, 3 regulagens na caixa de câmbio da semeadora-adubadora e duas velocidades de trabalho do trator com as marchas 1ªA e 1ªB. Para o sistema convencional foram definidas as transmissões: 12x18, 12x16 e 12x14. Foram realizados 6 tratamentos em cada mecanismo dosador e para cada tratamento foram realizados 3 repetições e 18 parcelas experimentais,

onde a área de ensaio possui 5000m² divididos em dois módulos de 50m de comprimento e 50m de largura com um espaçamento de 10m entre os módulos.

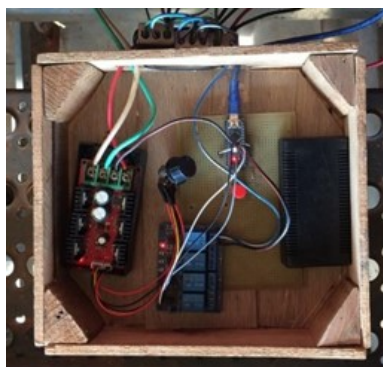


Figura 2-Sistema de controle

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A seguir é mostrado a análise do coeficiente de variação dos sistemas convencional e proposto para a marcha 1^aA.

TABELA 1. Comparação entre o sistema convencional e eletromecânico quanto ao coeficiente de variação.

Sistema convencional			
Relação de transmissão	Dose de adubo coletada (g)	Desvio Padrão	Coeficiente de variação (%)
12 x 18	585	73,52	12,56
12 x 16	586	73,36	12,56
12 x 14	595	86,42	14,53
Sistema Eletromecânico			
Rotação (rpm)	Dose de adubo coletada (g)	Desvio Padrão	Coeficiente de variação (%)
19,75	433	60,44	13,96
39,5	713	44,51	6,26
59,25	873	57,26	6,56

Os resultados do coeficiente de variação para o sistema convencional foram maiores que para o sistema proposto, com exceção da relação de transmissão 12x18 em comparação com a rotação de 19,75 RPM, que pode ter sido influenciado pelo contato do solo úmido com a roda motriz aumentando o seu perímetro e influenciando na distribuição de fertilizantes do sistema convencional. Para a marcha de trabalho 1^aB os resultados obtidos foram semelhantes, sendo que o sistema eletromecânico apresentou menores valores de coeficiente de variação para todas as condições, sendo, portanto, uma distribuição mais homogênea para um mesmo percurso e intervalo de tempo.

CONCLUSÕES: O sistema eletromecânico proposto no trabalho apresentou maior homogeneidade na aplicação de fertilizantes em relação ao sistema convencional para as duas marchas de trabalho.

REFERÊNCIAS:

AGRICULTURA FAMILIAR. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1>>. Acesso em: fevereiro de 2020.

BONOTTO, G.J. **Desempenho de dosadores de fertilizantes de semeadoras-adubadoras em linhas**. 2012. 99p. Dissertação (mestrado em Engenharia agrícola), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura de precisão / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 31 p.

DALACORT, R. **Desenvolvimento de sensor capacitivo helicoidal móvel para análise da distribuição de fertilizantes minerais sólidos**. 2018. 97p. Dissertação (mestrado em Computação Aplicação), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.