

## QUALIDADE DE EMERGÊNCIA E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA DA CULTURA DO MILHO UTILIZANDO MECANISMOS DE PRESSÃO NO DISCO SULCADOR SOB DUAS VELOCIDADES

VICENTE FILHO ALVES SILVA<sup>1</sup>, CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI<sup>2</sup>,  
ROUVERSON PEREIRA DA SILVA<sup>3</sup>, ARIEL MUNCIO COMPAGNON<sup>4</sup>, GISLAYNE  
FARIAS VALENTE<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA/Parauapebas-PA, (91) 98211-9729  
vicente.silva@ufra.edu.br

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor, UNESP/Jaboticabal-SP, furlani@fcav.unesp.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrícola, Professor, UNESP/Jaboticabal-SP, rouverson@fcav.unesp.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrícola, Professor, IFGoiano/Ceres-GO, ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br

<sup>5</sup> Graduanda em agronomia, UFRA/Parauapebas-PA, gislaynefv@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** Com a evolução dos níveis tecnológicos das semeadoras-adubadoras utilizadas pelos produtores, aumentou a preocupação com a qualidade de semeadura mecanizada. Com isto, o objetivo do trabalho foi avaliar a emergência e profundidade de sementes na semeadura do milho em função de mecanismos de controle de profundidade da unidade de sementes, e velocidades de deslocamento, sob a óptica do controle estatístico de processo. O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Engenharia Rural da UNESP/Jaboticabal. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, com 40 repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois mecanismos de controle de profundidade da unidade de sementes (Mecânico e Pneumático), e duas velocidades (5,1 e 6,2 km h<sup>-1</sup>). As variáveis avaliadas foram: profundidade das sementes e número médio de dias para emergência. A variabilidade para a profundidade das sementes, foi menor na velocidade de 5,1 km h<sup>-1</sup>, tanto para o mecanismo pneumático quanto para o mecânico, Já para emergência das plântulas, apenas o mecanismo mecânico na menor velocidade, esteve dentro dos limites de controle. O aumento da velocidade atua negativamente nos parâmetros estudados, porém o mecanismo pneumático ameniza tal problema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle estatístico de qualidade (CEQ), *Zea mays* L. máquinas agrícolas

## QUALITY SEEDING OF EMERGENCY AND DEPTH OF USING MAIZE PRESSURE MECHANISMS IN TRENCHERS DRIVE UNDER TWO SPEED

**ABSTRACT:** With the evolution of technological levels of the seeder-fertilizer used by farmers, raised concern about the quality of mechanized sowing. With this, the aim of this study was to evaluate the emergence and depth of seeds in corn seeding depth control mechanisms function of the seed unit, and speeds of displacement, from the perspective of statistical process control. The experiment was conducted in the experimental area of the Department of Rural Engineering of the UNESP/Jaboticabal. It was used a randomized block design in a 2x2 factorial design, with 40 repetitions. The treatments consisted of two depth control mechanisms of the seed unit (Mechanical and Pneumatic), and two speeds (5.1 and 6.2 km h<sup>-1</sup>). The variables evaluated were: depth of seeds and average number of days for emergency. The variability in the depth of the seeds was lower in speed of 5.1 km h<sup>-1</sup> for both the pneumatic mechanism and for the mechanic to have seedling emergence, only the mechanical mechanism in the lowest speed was within the limits of control. The speed increase negative acts in the studied parameters, but the pneumatic mechanism alleviates this problem.

**KEYWORDS:** *Zea Mays* L., tractor- seeder, agricultural mechanization

**INTRODUÇÃO:** O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura cultivada em todo o território nacional, sendo ele utilizado tanto para a alimentação humana e ou animal, podendo, também, ser utilizado na forma de combustível alternativo em alguns países. No entanto, para que haja essa alta produção, é necessária a utilização de algumas máquinas e implementos agrícolas importantes tanto no preparo inicial do solo, quanto na irrigação, adubação, semeadura e na colheita (SILVEIRA et al, 2012). Durante o uso da semeadura mecanizada, diversos fatores interferem no estabelecimento do estande de plantas e na produtividade da cultura, sendo a velocidade de operação da máquina no campo, um deles. Este parâmetro pode influenciar, na patinação dos rodados, capacidade de campo, velocidade do mecanismo dosador, distância, profundidade e exposição de sementes, ocorrência de espaçamentos duplos, e danos mecânicos (GARCIA et al., 2011). Sobre os equipamentos dosadores de sementes e fertilizantes, pode-se afirmar que a maioria é acionada pelo rodado, que também é responsável pelo deslocamento do conjunto. A eficiência desses mecanismos tem relação direta com as condições de contato rodado-solo, principalmente quando se fala em patinação do rodado e velocidade operacional do conjunto trator-semeadora. A velocidade operacional ideal de semeadura é aquela em que o sulco abre e fecha sem remover exageradamente o solo e que permite a distribuição das sementes com espaçamento e profundidades constantes. A uniformidade de distribuição das sementes é uma das características que mais contribui para a obtenção de estandes de plantas satisfatórios e boa produtividade das culturas. Na semeadura mecanizada, diversos fatores interferem no estabelecimento do estande de plantas e, frequentemente, na produtividade da cultura, dentre os quais se destacam a velocidade de operação da semeadora e a profundidade de deposição do adubo no solo, independentemente do tipo de mecanismo dosador (SILVA et al., 1992). Portanto, objetivou-se avaliar a qualidade da operação de semeadura mecanizada de milho na profundidade da semente e número médio de dias para emergência das plantas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UNESP/Jaboticabal, no Estado de São Paulo, no ano agrícola 2012/13, localizada nas coordenadas geodésicas 21°14'54" S e 48°16'51" W, com altitude média de 568 m e declividade média de 4%. O solo da área é classificado por ANDRIOLI & CENTURION (1999) como LATOSSOLO VERMELHO eutroférico típico, A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como Aw, definido como tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, com temperatura média anual em torno de 22,2°C. A amplitude térmica anual apresenta-se com temperatura média no mês mais frio em torno de 18°C e a temperatura mais quente em torno de 32°C. Esta região apresenta precipitação pluviométrica média anual de 1424 mm. Para realização do controle de qualidade em determinado processo agrícola, é essencial o uso de indicadores, que possibilitem o estabelecimento de metas quantificadas e permitam à análise crítica do desempenho do processo avaliado. Considerando-se que a utilização de projetos de mecanismos de controle de profundidade de sementes (Mola/Mecânico e AR/Pneumático) de semeadoras-adubadoras, bem como a variação da velocidade podem afetar diretamente a emergência e profundidade da semente, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a possível influência de dois mecanismos (Mola e AR), realizados no projeto de uma semeadora-adubadora em duas velocidades de deslocamento (5,1 km h<sup>-1</sup> e 6,2 km h<sup>-1</sup>), bem como análise das supracitadas variáveis sob a óptica do controle de qualidade. Para avaliar a qualidade da operação de semeadura, utilizou-se de cartas de controle para valores individuais e amplitude entre pontos, geradas pelo programa computacional MINITAB® 14, que avalia se o processo está sob controle, estando fora de controle quando algum ponto apresentar valor maior que três vezes o desvio-padrão da média, ou seja, estar fora dos limites de controle. As cartas de controle apresentam como linha central a média geral e a amplitude média, respectivamente, e limites superior e inferior de controle, definidos como LSC e LIC, calculados com base no desvio-padrão das variáveis (para LSC, média mais três vezes o desvio-padrão, e para LIC, média menos três vezes o desvio, quando maior que zero).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Analisando-se as cartas de controle para o indicador de qualidade “profundidade de semeadura”, constata-se que somente a combinação do mecanismo de pressão do disco duplo pneumático com a menor velocidade de deslocamento foi capaz de manter o processo sob controle. Para o mecanismo mecânico, constatou-se que o processo está fora dos limites de controle

para ambas as velocidades de operação, 5,1 e 6,2 km h<sup>-1</sup>, tanto para a carta de valores individuais quanto para a de amplitudes móveis. No entanto, percebe-se que os dados estão mais próximos da média para a velocidade de 5,1 km h<sup>-1</sup>, onde o desvio padrão é menor e os dados estão menos dispersos (Figura 1a). A variabilidade decorrente do processo, tanto para o mecanismo pneumático quanto para o mecânico, de maneira geral, foi menor na velocidade de 5,1 km h<sup>-1</sup>, e maior para a velocidade de 6,2 km h<sup>-1</sup>. Tal variação pode ser atribuída às causas não assinaláveis que ocorrem de maneira extrínseca ao processo e que devem ser detectadas e, posteriormente, controlá-las para que o processo atinja a qualidade esperada.

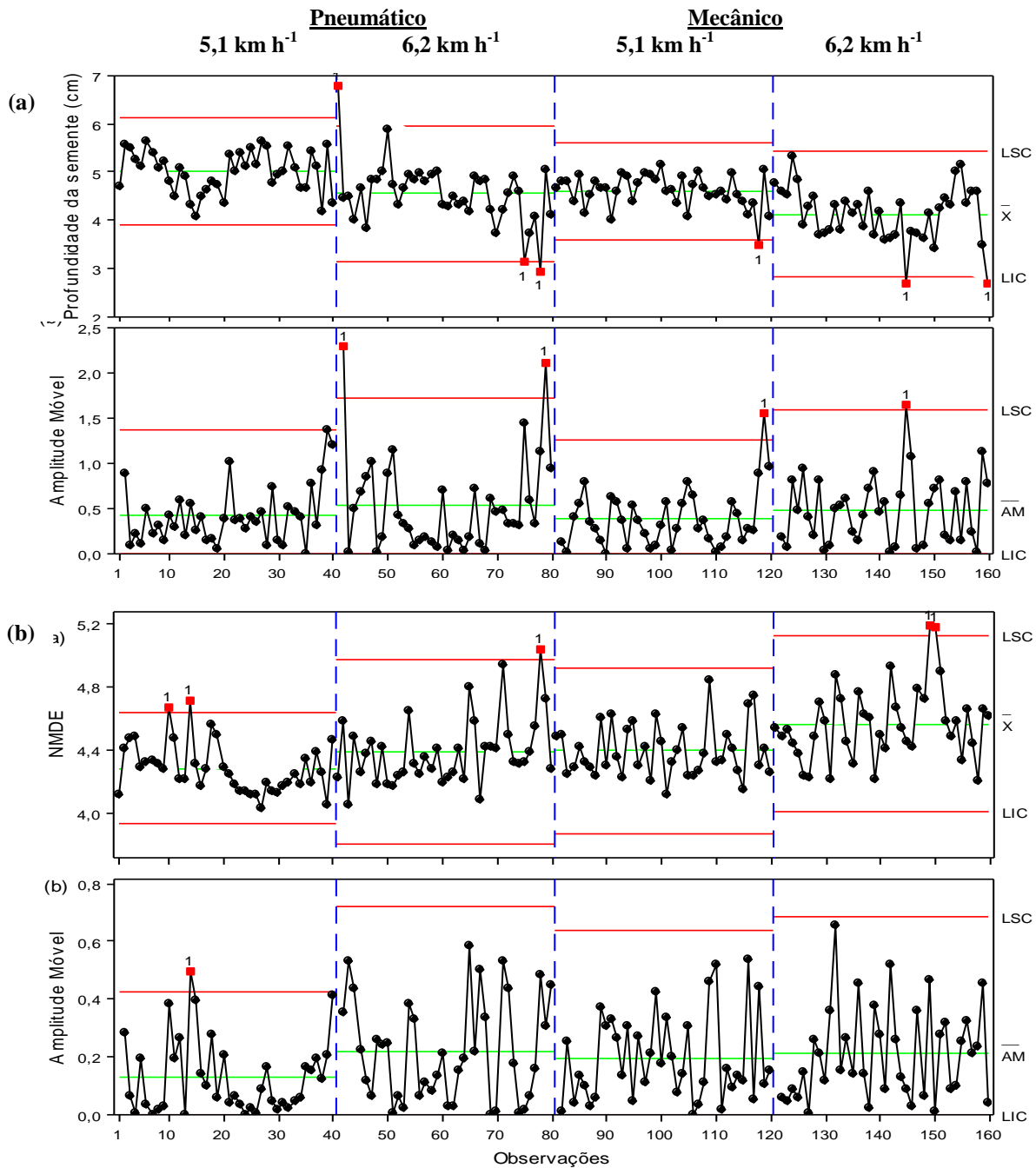


Figura 1. Cartas de controle para profundidade média da semente no solo (a) e número médio de dias para emergência de plântulas (b) para a operação da semeadura mecanizada da cultura do milho. Cartas de valores individuais e de amplitude móvel, respectivamente. Mecanismo de pressão no disco duplo dosador pneumático e mecânico nas velocidades de 5,1 e 6,2 km h<sup>-1</sup>.

Pela análise das cartas de controle, para valores individuais e de amplitudes móveis, o número médio de dias para emergência de plântulas para o mecanismo mecânico na velocidade de operação de 5,1 km h<sup>-1</sup> sofre influência apenas de causas comuns, com todos os pontos alocados dentro dos limites superior e inferior de controle, porém, apesar de apresentar dois pontos acima do limite superior, o sistema pneumático na menor velocidade apresentou menor média para o NMDE, e também é importante ressaltar que os valores variam pouco, como por exemplo a sequência de pontos de 20 a 35 (Figura 1b). Para o mecanismo pneumático e o mecanismo mecânico na velocidade de operação de 6,2 km h<sup>-1</sup> (observações nº 78, 149 e 150), há presença de causas não comuns somente na carta de valores individuais e, quando esta situação ocorre, independentemente do comportamento da carta de amplitude, o processo é considerado instável em virtude do elevado valor nestes pontos (Figura 1b). A solução para este problema é o monitoramento contínuo do processo a fim de diminuir tal variação, pois se estes pontos não existissem, a variabilidade potencialmente seria menor. Trabalhando com manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de semeadura em sistema plantio direto Trogello et al. (2013), verificaram que as velocidades de operação não influenciaram o comportamento da emergência das plântulas da cultura. Já no presente trabalho, verifica-se o aumento gradativo do número médio de dias para emergência com o aumento da velocidade do conjunto mecanizado, ao contrário da profundidade da semente que reduziu em função do aumento da velocidade, que pode estar relacionado ao teor de água no solo em maiores profundidades, onde a semente pode ter conseguido umedecer-se e por consequência emergida mais rápido.

**CONCLUSÕES:** O aumento da velocidade de semeadura atua negativamente nos parâmetros estudados, porém, com a adoção do mecanismo de controle pneumático, isso é menos evidente. O controle estatístico mostrou-se como ferramenta adequada para o acompanhamento do processo de semeadura, podendo-se inferir sobre os dados e tomar decisões a partir da análise de seus resultados.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. Anais..., Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. 32p. (T025-3 CD-ROM).
- GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, M. T. R.; PEREIRA, É. M.; AMIM, R. T.; BRAGA, T. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 33, n. 3, p. 417-422, 2011.
- SILVA, D.B. Efeito da profundidade de plantio sobre o trigo irrigado na região dos cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 26, p. 769-773, 1992.
- SILVEIRA, J. C. M.; FERNANDES, H. C.; LEITE, D. M.; TEIXEIRA, M. M.; JUNIOR, M. R. F. Avaliação da qualidade da semeadura direta do milho em função do aumento da velocidade de deslocamento e do escalonamento de marcha de um conjunto trator-semeadora-adubadora. *Revista Engenharia na agricultura*, v. 20, n. 2, p. 95-103, 2012.
- TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre a semeadura direta da cultura do milho. *Bragantia*, Campinas, v. 72, n. 1, p. 101-109, 2013b.