

QUALIDADE DA MOBILIZAÇÃO DO SOLO E CONSUMO DE COMBUSTÍVEL COM MECANISMOS DE PRESSÃO NO DISCO SULCADOR E VELOCIDADES NA SEMEADURA DIRETA

VICENTE FILHO ALVES SILVA¹, CARLOS EDUARDO ANGELI FURLANI², RAFAEL SCABELLO BERTONHA³, CRISTIANO ZERBATO³, GISLAYNE FARIAS VALENTE⁴

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

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

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/Jaboticabal-SP, cristianozerbato@hotmail.com; rafaelbertonha@hotmail.com

⁴ Graduanda em agronomia, UFRA/Parauapebas-PA, gislainnefv@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

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

RESUMO: A busca por máquinas que proporcionem melhor capacidade operacional no mundo é incessante. Uma das formas de obter retorno às exigências do mercado é através da utilização de novos mecanismos e maiores velocidades, mantendo-se sempre boa regularidade durante todo o processo de semeadura. Objetivou-se no trabalho avaliar a mobilização do solo e consumo de combustível na semeadura do milho em função 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⁻¹). As variáveis avaliadas foram: mobilização do solo e consumo de combustível do conjunto mecanizado trator semeadora-adubadora. Para as variáveis de consumo de combustível e mobilização do solo, verifica-se que o mecanismo do sistema de controle do disco duplo da semente pneumático na menor velocidade (5,1 km h⁻¹), foi o que se apresentou sob controle na maioria das variáveis com menor variabilidade dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Controle estatístico de qualidade (CEQ), Área mobilizada, Sistema plantio direto

SOIL MOBILIZE THE QUALITY AND FUEL CONSUMPTION PRESSURE WITH MECHANISMS ON TRENCHERS DISK AND SPEEDS IN DIRECT SEEDING

ABSTRACT: The search for machines that provide better operational capability in the world is unceasing. One way to get back to market requirements is through the use of new mechanisms and speeds, whilst maintaining good regularity during the sowing process. The objective was to evaluate the work tillage and fuel consumption in corn seeding depth according control mechanisms 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⁻¹). The variables evaluated were: soil tillage and fuel consumption of mechanized seeder tractor set. For the fuel consumption variables and soil cultivation, it appears that the mechanism control system of the pneumatic seed double disc at lower speed (5.1 km h⁻¹), which was introduced under the control most the variables with less variability of results.

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

INTRODUÇÃO: A maior incidência de utilização da mecanização agrícola ocorre no preparo do solo, que tem o objetivo de otimizar suas condições para germinação das sementes e a instalação das culturas. Além disso, a seleção do método de preparo do solo e do equipamento a ser utilizado pode auxiliar o controle das perdas de água e solo (COELHO et al., 2012). O sistema plantio direto (SPD) é reconhecido como uma das maiores revoluções econômicas e ambientais, atendendo as demandas da humanidade, discutidas entre as lideranças mundiais na COP (Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas). No consumo de combustível, o agricultor que adota o SPD reduz em torno de 42 litros de diesel por hectare para cada safra de grãos. Com base nas estimativas de 27 milhões de hectares sob SPD no Brasil, conclui-se que a agricultura deixa de consumir 1,13 bilhões litros de diesel para cada safra. Cada litro de diesel consumido em motores produz o equivalente a 2,68 kg de CO₂, que é liberado para a atmosfera (GASSEN, 2011). Segundo Furlani et al. (2006), a elevação na velocidade de semeadura aumenta a demanda de tração. Os autores estudaram as velocidades de 4,6, 6,2 e 8,1 km h⁻¹ e cargas de fertilizante no reservatório de uma semeadora e concluíram que a maior potência exigida no motor foi observada na maior carga e velocidade. Estudaram ainda o consumo horário de combustível do trator, observando que o aumento nas velocidades e cargas, resultou em maior consumo de combustível. Portanto, objetivou-se avaliar a qualidade da operação de semeadura mecanizada de milho na mobilização do solo e consumo de combustível.

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 mobilização do solo e o consumo de combustível, 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⁻¹ e 6,2 km h⁻¹), 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: Observando-se os indicadores de qualidade para a área mobilizada do solo, observa-se que apenas para velocidade de 5,1 km h⁻¹ no mecanismo pneumático apresentou o processo como sendo estável, tanto para as cartas de valores individuais quanto para as de amplitude móvel. Observa-se também, que para o mecanismo citado, houve maior média de área mobilizada do solo quando comparado com os outros tratamentos, fato explicado possivelmente pela menor velocidade do conjunto trator-semeadora aliado ao mecanismo pneumático, pois este proporcionou menor variação de profundidade, seja maior ou menor. Nota-se ainda, que o mecanismo de controle de profundidade da semente mecânico, ainda na mesma velocidade, apresentou os valores da carta individual dentro dos limites de controle, entretanto na carta de amplitude a observação número 100 ultrapassou o limite superior de controle, tornando o processo instável (Figura 1a). Cepik et al. (2005)

constatarem que, trabalhando com velocidades de semeadura, profundidade de atuação dos mecanismos sulcadores e consistência dos solos, o aumento de velocidade de 4,5 para 6,5 km h⁻¹, em condições de solo friável, propiciou diferença no volume de solo mobilizado com elevação de 12% na mobilização; os autores verificaram, ainda, valores acentuados de mobilização quando da interação de maiores velocidades e profundidades testadas. Diferente dos resultados deste trabalho, que diminuiu a área mobilizada do solo em torno de 50% para o mecanismo de pressão pneumático com o aumento da velocidade do conjunto mecanizado trator-semeadora, podendo ainda ser explicado que com o aumento da velocidade, mais os mecanismos da semeadora são arrastados por sobre o solo sem aprofunda-los.

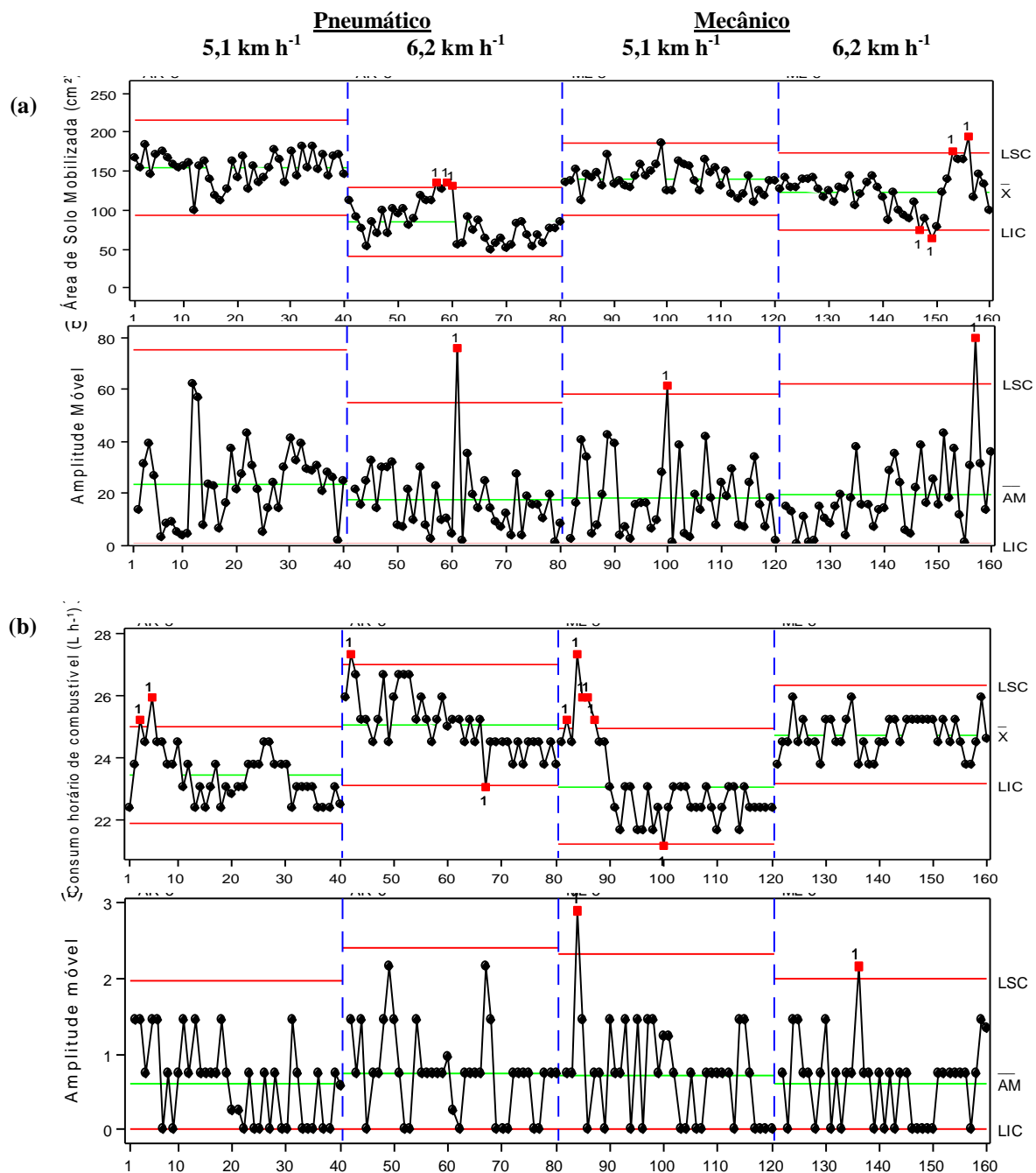


Figura 1. Cartas de controle para área de solo mobilizada (a) e consumo horário de combustível (b), na operação da semeadura mecanizada da cultura do milho. Cartas de valores individuais e de amplitude móvel, respectivamente. Mecanismo de pressão no disco duplo dosador pneumático e mecânico nas velocidades de 5,1 e 6,2 km h⁻¹.

Com relação à variável consumo horário de combustível, nota-se que todos os tratamentos apresentaram-se fora de controle para a variável de consumo horário de combustível do conjunto mecanizado trator-semeadora. Na carta de controle individual somente o mecanismo mecânico na velocidade de 6,2 km h⁻¹, apresentou as observações dentro dos limites. Infere-se também, que ao aumentar a velocidade do trator-semeadora, elevou-se a média de consumo horário de combustível em aproximadamente dois litros por hora (Figura 1b). Oliveira et al. (2000) observaram diferença significativa no consumo horário de combustível ao variar a velocidade de deslocamento. Também houve diferença significativa para o consumo operacional, em que o maior foi verificado na velocidade de 5 km h⁻¹. Esse valor na menor velocidade justifica-se pela redução da capacidade operacional do conjunto trator-semeadora em relação à maior velocidade. Comportamento semelhante também foi encontrado por Mahl e Gamero (2003).

CONCLUSÕES: Os indicadores de qualidade de consumo de combustível do conjunto mecanizado, mobilização do solo na semeadura da cultura do milho proporcionaram maior qualidade de semeadura para o mecanismo pneumático na menor velocidade de deslocamento. Quando analisadas todas as cartas de controle para as variáveis de consumo de combustível e mobilização do solo, verifica-se que o mecanismo do sistema de controle do disco duplo da semente pneumático na menor velocidade (5,1 km h⁻¹), foi o que se apresentou sob controle na maioria das variáveis com menor variabilidade dos dados.

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).
- CEPIK, C. T. C.; TREIN, C. R.; LEVIEN, R. Força de tração e volume de solo mobilizado por haste sulcadora em semeadura direta sobre campo nativo, em função do teor de água no solo, profundidade e velocidade de operação. *Engenharia Agrícola*, v. 25, p. 447-457, 2005.
- COELHO, H.; FERNANDES, H. C.; CAMPOS, D. S.; TEIXEIRA, M. M.; LEITE, D. M. Deslizamento de rodados de tratores de pneus em diferentes operações agrícolas. **Revista Ceres**, v. 59, p. 330-336, 2012.
- FURLANI, C. E. A. CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C.; REIS, G. N.; ZANETTI, L. A. Avaliação do desempenho de uma semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento e carga no depósito de fertilizante. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 14, n. 4, p. 268-275, 2006.
- GASSEN, D. N. **A ONU, o clima e o Plantio Direto**. 22/08/2011 Disponível em: <http://www.agriculturasustentavel.org.br/artigos/a-onu--o-clima-e-o-plantio-direto> Acesso em 02/01/2015.
- MAHL, D.; GAMERO, C. A. Consumo no plantio. *Cultivar Máquinas*, Pelotas, n. 22, p. 18-21, 2003.
- OLIVEIRA, M. L.; VIEIRA, L. B.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, C. M.; DIAS, G. P. Desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em dois solos com diferentes tipos de cobertura vegetal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1455-1463, 2000.