

DESEMPENHO OPERACIONAL DE DOIS CONJUNTOS TRATOR-SEMEADORA-ADUBADORA

LUCAS ANDRADE SILVA², CARLA SEGATTO STRINI PAIXÃO¹, BRUNA APARECIDA BERTOSSI⁴, MURILO APARECIDO VOLTARELLI³

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia, UNESP/ Jaboticabal-SP, ca_paixao@live.com

² Graduando em Engenharia Agrônômica, Centro Universitário Moura Lacerda/ Ribeirão Preto-SP, (16) 99720-3571, lucandrades@icloud.com

³ UFSCar - Campus Lagoa do Sino - Universidade Federal de São Carlos (Rodovia Lauri Simões de Barros, km 12 - SP-189 - Aracaçú, Buri - SP, 18290-000),

⁴ UNIRP - Centro Universitário de Rio Preto (R. Ivete Gabriel Atique, 45 - Boa Vista, São José do Rio Preto - SP, 15025-400)

Apresentado no

XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O desempenho operacional das máquinas agrícolas é um complexo conjunto de informações que determinam suas características ao executarem operações sob determinadas condições de trabalho, no qual maiores velocidades de semeadura aumentam a demanda de tração e conseqüentemente a potência do motor do trator. Este presente trabalho objetivou monitorar o desempenho operacional de dois conjuntos trator-semeadora-adubadora. Monitoraram-se as atividades do conjunto trator/semeadora-adubadora (tempo de operação de semeadura, tempo de manobras, tempo de carregamento, e tempo de manutenção) através de cronometro e prancheta. Os indicadores de qualidades avaliados para o desempenho do conjunto foram: capacidade de campo efetiva (CcE); capacidade de campo operacional (CcO); eficiência de operação (Ef); eficiência gerencial (Eg); Tempo de manobra % (Tm); Tempo de semeadura % (Ts); Tempo de carregamento % (Tc) e Tempo de manutenção % (Tp). A capacidade de campo efetiva (CcE), operacional (CcO) apresentaram maiores valores para o conjunto Trator 1. O conjunto Trator 2 obteve melhores resultados em eficiência de operação (Ef), e gerencial (Eg). O tempo de operação de semeadura (Ts) foi menor no Trator 1, entretanto o tempo de manobra foi mais baixo no Trator 2.

PALAVRAS-CHAVE: Semeadora, velocidade de deslocamento, potência do motor do trator.

OPERATIONAL PERFORMANCE OF TWO TRACTOR-SEEDER-FERTILIZER ASSEMBLIES

ABSTRACT: The operational performance of agricultural machines is a complex set of information that determines their characteristics when performing operations under certain working conditions, in which higher sowing speeds increase the demand for traction and consequently the power of the tractor engine. This work aimed to monitor the operational performance of two tractor-seeder-fertilizer assemblies. The activities of the tractor / sowing-fertilizer set (sowing operation time, maneuvering time, loading time, and maintenance time) were monitored through timer and drawing board. The quality indicators evaluated for the performance of the set were: effective field capacity (ECC); operational field capacity (CcO); operating efficiency (Eff); managerial efficiency (Eg); Maneuver time% (Tm); Sowing time% (Ts); Charging time% (Tc) and Maintenance time% (Tp). The effective field (CcE), operational (CcO) capacity presented higher values for the Tractor 1 set. The Tractor 2 set obtained better results in efficiency (Ef), and managerial efficiency (Eg). Sowing time (Ts) was lower in Tractor 1, however the maneuver time was lower in Tractor 2.

KEYWORDS: Seeder, speed of displacement, engine power of the tractor.

INTRODUÇÃO: Com recordes de produtividades sendo superados à cada safra passada, surge também a necessidade de maior eficiência de todas as etapas envolvidas até a colheita, e tudo se inicia com a preparo do solo e sementeira. No processo produtivo de qualquer cultura, a sementeira constitui-se em um dos fatores fundamentais para o sucesso no estabelecimento e posteriormente, na produtividade da lavoura. Dentre as máquinas usadas na agricultura moderna, a sementeira foi a que maiores alterações apresentou, desde a sua concepção no século XVII. Segundo Portella (1997), semear foi uma das primeiras operações agrícolas a ser mecanizadas, dentro de um contexto de modernização, em todos os países do mundo. Muitos autores citam que a velocidade de deslocamento é um fator que influencia no desempenho da sementeira, e um grande número de trabalhos mostram que existe variabilidade entre eficiência, velocidade e custo de operações da sementeira (MELLO, 2011). Isto também, pode estar ligado à potência do trator e ao operador. Acredita-se que tratores com maior potência tragam maiores eficiências no desempenho da sementeira, porém, existem poucas pesquisas e trabalhos que concluam este assunto com clareza. E estes fatores podem se tornarem decisivos na tomada de decisão do agricultor, na hora de investir em um trator com potência maior que a necessária para o trabalho de sementeira. Desta forma, este presente trabalho objetivou monitorar o desempenho operacional de dois conjuntos trator-sementeira-adubadora.

MATERIAIS E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no campus do Centro Universitário Moura Lacerda (CUML), em Ribeirão Preto, SP, no mês de outubro de 2017 com soja variedade BMX Turbo RR desenvolvida pela BRASMAX (BMX), semeada para fins experimentais. Foi utilizado na área 1, trator da marca Valmet, modelo 1780, com potência nominal de 123 kW (167 cv) no motor na rotação de 2.000 rpm. Na operação de sementeira, o trator trabalhou na velocidade média de 7,0 km h⁻¹. Enquanto, na área 2 utilizou-se, trator da marca Valtra, modelo BM 125i, 4x2 TDA, com potência nominal do motor de 91,9 kW (125 cv) na rotação de 2100 rpm. Na operação de sementeira, o trator trabalhou com velocidade média de 6,0 km h⁻¹. Foi utilizado também duas sementeira-adubadora, para cada conjunto mecanizado, de precisão da marca Jumil, modelo JM2880PD Pantográfica, equipada para SPD, com chassi monobloco para sistema de arrasto (barra de tração), massa em (Kg) da máquina vazia de 4070 Kg, com unidade de sementes pantográfica, sistema pneumático de controle da profundidade das sementes, sistema hidráulico de deposição de sementes e adubo, discos duplos desencontrados para a colocação das sementes e haste sulcadora para a abertura do sulco de distribuição do adubo e rodas compactadoras duplas em “V”.

Os dados do monitoramento das atividades da sementeira foram coletados com caderneta de campo, prancheta e cronômetro e uma pessoa ficou designada a acompanhar a sementeira-adubadora do início ao fim da operação, anotando a atividade. Para melhor controle experimental somente um avaliador coletou os tempos. De posse dos dados adquiridos nas propriedades, calculou-se as variáveis relacionadas com a operação (tempo de manobra, tempo de manutenção, tempo de carregamento e tempo de sementeira) e as eficiências da operação (eficiência de campo, conforme normas ASABE EP 496.3 (2011) e eficiência de tempo e capacidades conforme Mialhe (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A capacidade de campo efetiva (CcE) e operacional (CcO) apresentaram valores maiores para o Trator 1 quando comparado com o Trator 2 (Tabela 1), devido à maior velocidade média de trabalho do conjunto trator/sementeira-adubadora. Visto que a fórmula das duas capacidades está diretamente proporcional à velocidade, é necessário que o conjunto percorra um espaço (área) em menor tempo para ter maiores valores de CcE e utilize o tempo com atividades referentes somente à operação (CcO). Conforme MIALHE (1974), quanto maior a velocidade de deslocamento, maior será a capacidade de campo efetiva e conseqüentemente a operacional. Isto implica que quanto menor for a capacidade de campo, maior será o rendimento de campo teórico. Comparando os valores de CcE e CcO para os dois tratores, observa-se que a primeira capacidade é maior que a segunda, afirmando assim que o operador é um fator de grande influência sobre esta operação fato esse observado também por Silveira; Filho; Secco (2005), no qual os autores observaram que capacidade de trabalho ou de campo das máquinas agrícolas é função dos seguintes fatores: largura de trabalho da máquina, velocidade de deslocamento, porcentagem de tempo parado ou não operado devido ao tempo gasto no

deslocamento para a área a ser trabalhada, em manobras e com outras atividades que podem surgirem durante o processo.

TABELA 2. Análise das variáveis de eficiências, tempos do conjunto trator/semeadora-adubadora.

Variáveis	Trator 1	Trator 2
Cce (ha h ⁻¹)	8,90	4,52
Cco (ha h ⁻¹)	3,59	3,00
Ef (%)	40,3	66,4
Eg (%)	52,5	66,0
Ts (%)	40,6	66,0
Tm (%)	47,2	22,2
Tc (%)	12,2	0,00
Tp (%)	0,00	11,8

Em contrapartida, a eficiência operacional do Trator 1 obteve valor menor, em relação ao Trator 2, esta situação pode ser explicada, pelo fato do Trator 2 ter obtido menor tempo de manobras e de carregamento. Neste sentido Grisso et al., 2004 relataram que a eficiência de operação é um importante critério para verificar a capacidade de campo e para tomar importantes decisões sobre o gerenciamento das máquinas. De acordo com Hunt (2001), a eficiência de tempo é o resultado da relação entre o tempo que a máquina efetivamente trabalhou na operação de campo e o tempo que ela utilizou para realizar a operação. Observando os resultados encontrados para eficiência de operação (Ef), seguindo a literatura de ASAE (1996) que cita o valor adequado entre 50 a 75% (semeadora de precisão) e amplitude de velocidade de 6,5 a 11 km h⁻¹, somente o Trator 2 obteve valores dentro do citado como típico. A eficiência gerencial (Eg) indica a influência dos tempos parados sobre a operação do conjunto trator/semeadora, na qual obteve melhor valor no trator 2 (66,4%), sendo uma diferença sob o Trator 1 (52,5%), que era de maior potência. Este resultado pode ser explicado, principalmente, pelos tempos de carregamento (Tc) e de manobras (Tm) que somam (59,4%) dos tempos de operação. Nos estudos feitos por Molin et al (2006) constataram que a eficiência de gerencial indica o quão eficiente é o sistema no que diz respeito à influência dos tempos de manobra e descarregamento.

Observando a Tabela 3, nota-se o menor tempo de operação de semeadura (Ts) utilizado para o Trator 1, este fato pode ser explicado pela sua maior potência (167 cv).

TABELA 3. Quantificação dos tempos operacionais dos conjuntos mecanizados trator-semeadora-adubadora.

Variáveis	Trator 1*	Trator 2**
Ts	0,73	1,66
Tm	0,85	0,56
Tc	0,22	0
Tp	0	0,3
Tempo total (h)	1,80	2,52

O Ts é dependente da potência do trator, como explicado por ASAE (1999) no qual, a potência do motor do trator é definida em função da força média de tração e a velocidade média de deslocamento. Sendo, a força média de tração a mesma para os dois conjuntos, ao aumentar a potência do trator permite-se o aumento instantâneo da velocidade. Assim, o Trator 1 com potência de 167 cv manteve velocidade média de 7,0 Km h⁻¹, enquanto o trator 2 com 125 cv alcançou velocidade média de 6,0 Km h⁻¹. Nesse sentido Rodrigues et al. (2011) identificou que a velocidade da operação de semeadura tem influência direta sobre o desempenho operacional, como observado no presente trabalho.

Entretanto, nota-se para o Trator 2 menores tempos de manobra (Tm), e carregamento (Tc), porém, ao observar a Figura 1 referente as áreas semeadas de cada conjunto, depara-se com menores

comprimentos (370 m) para operação, aumentando assim a realização de manobras de cabeceira e diminuindo o nível de eficiência da operação. Souza e Silva (2004) concluíram que talhões de maior comprimento levam à manobras de menor tempo, e os fatores que mais influenciam a operação são: área e formato de talhões, as técnicas de manobra de cabeceira, os padrões de percurso, e limitações de sistema.

De acordo com Garcia (2005) é importante conhecer a capacidade da máquina, a fim de selecionar a potência e os equipamentos que desempenharão as operações agrícolas em tempo hábil, evitando, dessa forma, custos adicionais com máquinas inadequadas à operação. Considera-se importante que o desempenho do conjunto trator/semeadora-adubadora seja otimizado por se tratar de máquinas com elevado custo operacional. Dessa forma o método preciso de calcular o desempenho auxilia os usuários à calcular corretamente a sua capacidade, bem como selecionar o equipamento requerido para o transporte da semeadora.

CONCLUSÃO: A capacidade de campo efetiva (CcE), operacional (CcO) apresentaram maiores valores para o conjunto Trator 1. O conjunto Trator 2 obteve melhores resultados em eficiência de operação (Ef), e gerencial (Eg). O tempo de operação de semeadura (Ts) foi menor no Trator 1, entretanto o tempo de manobra foi mais baixo no Trator 2.

REFERÊNCIAS

- ASABE Standards 2011: standards engineering practices data. St. Joseph, 2011. 6 p.
- ASAE. AMERICAM SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural machinery management data. In: ASAE standards 1996: standards engineering practices data. St. Joseph, 1996. p.332-39.(ASAE D-497.2).
- GARCIA, R. F. Desempenho operacional de conjunto trator – recolhadora de feijão. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.199-206, 2005. ISSN 0100-6916.
- HUNT, D. Farm power and machinery management/Donnell Hunt. Ames: Iowa state, 2001. 368p.
- MELLO, A. J. R.; Distribuição longitudinal e produtividade do milho em função da velocidade de deslocamento e da profundidade de deposição da semente. 2011. 103 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.
- MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo:Editora Agronomica Ceres, 1974. 301 p.
- PORTELLA, J.A. Mecanismos dosadores de sementes e de fertilizantes em máquinas agrícolas. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997, 40p. (Embrapa- CNPT. Documentos, 41).
- SILVEIRA, J. C. M. da; FILHO. A. G.; SECCO, D. Demanda de potência e força de tração de uma semeadora na implantação do milho safrinha sob plantio direto; **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 13, n. 4, p. 256-267, 2005.