

DESEMPENHO OPERACIONAL NA SEMEADURA DA SOJA NA FAZENDA ADRIANA EM PARANAÍTA – MT

Rosecleia Roberta Macedo SILVA^{1*}, Francielle Morelli FERREIRA²

¹Graduanda em Agronomia, UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

*E-mail: macedo_rosecleia@hotmail.com

²Professora Assistente da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT (Eng^a Agrícola, Mestra em Agronomia), Campus Universitário de Nova Mutum Mato Grosso, Brasil.

RESUMO: O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho operacional do conjunto trator-semeadora na Fazenda Adriana, município de Paranaíta – MT. A área de estudo compreendeu um total de 63,43 ha e a semeadura da soja foi realizada em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, nos dias 25, 26, 27 de novembro de 2016. Composto o conjunto foram utilizados um trator modelo 7210J, com potência de 210 cv no motor, e uma semeadora-adubadora de precisão, modelo 2117 CCS com 15 linhas de semeadura e adubação, com sistema de inoculação acoplado possuindo 7,5 m de largura de trabalho, ambos da marca John Deere®. Através da análise dos tempos cronometrados avaliaram-se as capacidades de campo operacional e efetiva do conjunto, assim como a eficiência ao final desta operação. De acordo com a forma de trabalho já existente na propriedade, o estudo revelou uma capacidade operacional de 2,12 ha h⁻¹ e uma eficiência de 58,39% para a área de estudo. Mesmo com 41,61% do tempo gasto em outras atividades, o sistema se mostrou eficiente conforme a literatura. A eficiência do sistema foi comprometida pelos tempos de interrupção, que consequentemente diminuiu o tempo produtivo da máquina, sendo mais significativos as manobras e o abastecimento de adubo ambos com 24% do tempo, e tempos ociosos 14%.

Palavra-chave: eficiência, commodity, otimização

OPERATIONAL PERFORMANCE IN SOYBEAN SOWING AT ADRIANA FARM IN PARANAÍTA - MT

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the operational performance of the tractor-sowing set at Fazenda Adriana, in the municipality of Paranaíta, MT. The study area consisted of a total of 63.43 ha and soybean sowing was carried out in a Dystrophic Red-Yellow Latosol, on November 25, 26, 27, 2016. A 7210J model tractor, with a power of 210 hp in the engine, and a precision seed drill, model 2117 CCS with 15 sowing and fertilization lines were used. coupled inoculation system having 7.5 m working width, both of John Deere® brand. Through the analysis of the timed times the operational and effective field capabilities of the set were evaluated, as well as the efficiency at the end of this operation. According to the work already existing in the property, the study revealed an operational capacity of 2.12 ha h⁻¹ and an efficiency of 58.39% for the study area. Even with 41.61% of the time spent in other activities, the system was efficient according to the literature. The efficiency of the system was compromised by the interruption times, which consequently decreased the productive time of the machine, being more significant the maneuvers and the fertilizer supply both with 24% of the time, and idle times 14%.

Keyword: efficiency, commodity, optimization

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é um das commodities mais importantes para a economia brasileira, ocupando extensa área no país. Seu cultivo é em maioria como cultura principal, sendo sucedida por outras culturas no cultivo safrinha. O Brasil é o segundo maior produtor de soja a nível mundial ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Dentro do país, o estado que se destaca há diversas safras é o Mato Grosso, sendo o maior produtor em nível nacional com 28,7% da produção, numa estimativa de 30,51 milhões de toneladas, em uma área plantada de 9,32

milhões de ha⁻¹ (Companhia Nacional De Abastecimento-CONAB,2017).

Segundo Mazzeto e Lanças (2009), qualquer operação agrícola deve ser executada no prazo agronomicamente recomendado, e o autor argumenta que no planejamento tradicional, a seleção e o dimensionamento das máquinas têm como objetivo realizar a operação no menor prazo possível, evitando que ocorra atrasos na semeadura da soja por conta dos riscos climáticos, já que a semeadura coincide com período chuvoso, reduzindo os dias agronomicamente úteis.

Neste contexto, um planejamento da utilização dos sistemas mecanizados faz-se necessário, pois assim é possível identificar os fatores que elevam o tempo da operação agrícola, podendo então ser minimizados.

Considerando estes fatos, portanto, é imprescindível para a cultura da soja que haja um estudo mais aprofundado sobre o desempenho da maquinaria utilizada nas suas fases, pois assim cada produtor saberá como está sendo realizado tais atividades em sua fazenda, ou seja, se é tecnicamente eficiente, pois aumentar a eficiência das máquinas que operam é aumentar em rentabilidade, e consequentemente em lucro.

Visto a importância da sojicultura no estado de Mato Grosso, este estudo objetivou avaliar o desempenho operacional do conjunto mecanizado trator-semeadora, na semeadura da soja na Fazenda Adriana, localizada no município de Paranaíta - MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Adriana, localizado no município de Paranaíta, norte do estado de Mato Grosso. O local do estudo está localizado sob as coordenadas geodésicas: latitude 97°98'15"41 e longitude 56°53'87"325 com altitude média de 265,97 m. A área de estudo (Figura 1) compreende um total de 63,43 ha, onde continha pastagem dessecada para semeadura direta da soja, pois é realizada a sucessão com bovinocultura anualmente. A semeadura foi realizada em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, nos dias 25, 26, 27 de novembro de 2016.



Figura 1. Área de estudo da Fazenda Adriana compreendendo 63,43 hectares. Fonte: Google Earth (2017).

Para compor o conjunto mecanizado (Figura 2), foi utilizado um trator modelo 7210J, com potência de 210 cv no motor e uma semeadora-adubadora de precisão, modelo 2117 CCS com 15 linhas de semeadura, regulada com espaçamento de 0,5 m, possuindo 7,5 m de largura de trabalho, ambos da marca John Deere®. O depósito de adubo possui capacidade para 3600 kg e o de semente de 880kg. Acoplado à máquina, há um tanque para a mistura de inoculante sendo pulverizado via sulco de semeadura.



Figura 2. Trator agrícola modelo 7210J e semeadora-adubadora, modelo 2117 CCS, 15 linhas ambos da marca John Deere e sistema de inoculação. Fonte: Autora (2017).

A variável analisada foi a eficiência da operação de semeadura da soja. A velocidade teórica designada da máquina foi de 5,5 km h⁻¹.

Para monitorar e avaliar os dados de velocidade real foi utilizado um sistema de aquisição de dados acoplados a máquina, o qual emitia em um painel de visualização as informações. A velocidade média foi gerada a partir das variações ocorridas em cada dia, apresentadas no painel e a velocidade média do talhão a partir das três médias obtidas nos três dias do estudo.

Os valores de tempos foram obtidos com um cronômetro. A cronometragem buscou acompanhar todos os tempos dispendidos durante a operação como serão apresentadas a seguir.

Obtidos essas informações, esses tempos foram relacionados entre si e agrupados conforme Mialhe (1974):

Tempo de preparo (T_{pe}): incluiu todas as atividades realizadas com os órgãos da máquina inativos, ou seja, antes da máquina entrar em operação(

Tempo de interrupção (T_i): aqueles oriundos da operação, compostos pelos tempos em que a máquina teve que parar o processo de semeadura para algum tipo de ação ou manutenção (Figura 4).

Tempo produtivo (T_{pr}): é baseado no tempo que o conjunto de fato atua na semeadura. Pode ser obtido através da diferença do tempo máquina, subtraindo o tempo de preparo e tempo de interrupção.

2.1 Capacidades de Campo na operação de semeadura:

2.1.1 Capacidade de campo Teórica (CcT)

É a razão entre o desempenho da máquina (área trabalhada) e o tempo efetivo. É como se a máquina trabalhasse com 100% da sua largura nominal, e 100% do tempo na velocidade nominal (teórica). Ela pode ser calculada por meio da equação (Eq. 1):

$$CcT = \frac{L_t \times v_d}{10} \quad (01)$$

em que: CcT= Capacidade de campo teórica; L_c= Largura de corte teórica da máquina (m); v_d= velocidade de deslocamento teórica da máquina(km h⁻¹).

2.1.2 Capacidade de Campo Efetiva (CcE)

A CcE é a razão entre o desempenho real da máquina (área trabalhada) e o tempo que a máquina leva apenas na semeadura

de fato (tempo produtivo). Sendo calculada de acordo com a equação (Eq. 2):

$$CcE = \frac{At}{Tpr} \quad (02)$$

Em que: CcE= Capacidade de Campo Efetiva; At= Área trabalhada; Tp= Tempo produtivo.

2.1.3 Capacidade de Campo Operacional

A capacidade operacional é definida como a quantidade de trabalho que as máquinas são capazes de efetuar por unidade de tempo. Ela representa a capacidade da máquina no campo incluindo os tempos consumidos no preparo da máquina antes de entrar em campo (Tpe), e os decorrentes da própria operação (Ti). A CcO foi determinada com base na área de trabalho e no tempo máquina, de acordo com a equação (Eq. 3):

$$CcO = \frac{At}{TM} \quad (03)$$

em que: CcO= Capacidade de campo operacional; TM=Tempo máquina.

O tempo máquina calculado como a somatória dos tempos de preparação, interrupção e de produção (Eq. 4)

$$TM = TP + TI + TPr \quad (04)$$

em que: TP= Tempo de produção; TI= Tempo de Interrupção; TPr= tempo de preparo.

2.1.4 Eficiência de Campo (Ec)

É a razão entre a capacidade de campo operacional e a capacidade decampo efetiva. Conforme equação (Eq. 5).

$$Ef(\%) = \frac{CcO}{CcE} \quad (05)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Capacidades de Campo na semeadura

Na tabela 1 estão apresentados os resultados da cronometragem dos tempos de cada atividade realizados durante a operação agrícola da semeadura da soja. Eles apresentam de forma sistêmica a composição dos tempos de preparo e interrupção na operação.

Tabela 1. Tempo de preparo e interrupção avaliado em cada atividade na operação da semeadura (horas). Fazenda Adriana - Paranaíta, 2016.

	1º DIA	2º DIA	3º DIA
Tratamento de sementes (h)	0,83	0,68	-
Deslocamento na área(h)	0,58	0,28	0,23
Preparo da semeadora (h)	0,81	0,18	0,18
Abastec. de Adubo (h)	0,78	0,85	0,33
Abastec. de Semente (h)	0,15	0,08	0,60
Abastec. de Combustível (h)	-	0,25	0,22
Inoculação das Sementes (h)	0,58	0,3	0,16

Manobras de Cabeceira (h)	0,75	0,65	0,60
Tempo Ocioso (h)	0,75	0,05	0,38
Espera de Combustível (h)	-	0,53	-
Espera de Sementes(h)	-	0,33	-

Fonte: Resultado da pesquisa

Os tempos demandados em cada atividade variam de operação para operação, de talhão para talhão, e de fazenda para fazenda. Os fatores que interferem na variação destes tempos estão relacionados com a conformação da área e distâncias do tiro, porém, com a utilização de práticas conservacionistas, a maior distância, que culmina em menores tempos de manobra de cabeceira, nem sempre irá atender a esse requisito. Outro fator que influencia no tempo são aqueles oriundos de ociosidade, onde a espera por insumos acarreta diminuição da máquina em movimento e conseqüentemente a sua produção durante a operação.

Na tabela 2 são apresentados os resultados das diversas determinações dos tempos demandados nas atividades agrícolas do conjunto trator/semeadora, usados na implantação de cultura da soja na Fazenda Adriana.

A área trabalhada durante cada dia variou conforme o tempo disponível em cada um deles. O 1º dia obteve maior área semeada em relação aos outros dias, mesmo com velocidade bem próxima ao 2º.

Tabela 2. Área e tempos gastos na operação de semeadura para o talhão de 63,63 ha em três dias de trabalho na Fazenda Adriana. Paranaíta, 2016.

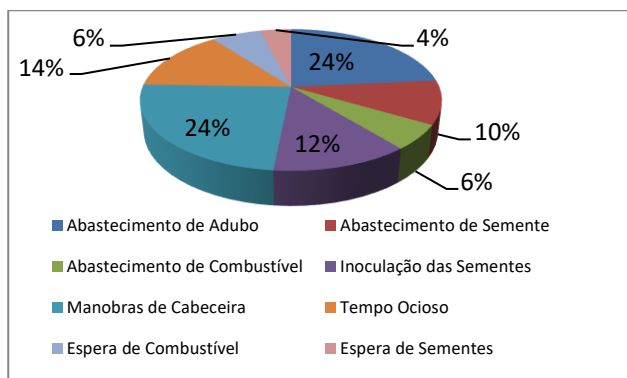
	1º dia	2º dia	3º dia	TOTAL
Área trabalhada (ha)	28,1	25,5	9,78	63,43
Vel. Teórica(km h⁻¹)	5,50	5,50	5,50	-
Vel. Média(km h⁻¹)	5,93	6,1	5,53	-
Tempo de preparo (h)	2,23	1,15	0,42	3,80
Tempo de interrup. (h)	3,02	3,05	2,30	8,37
Tempo produtivo (h)	6,77	7,76	3,22	17,75
Tempo máquina (h)	12,01	11,97	5,93	29,91

Fonte: Resultado da pesquisa

O tempo de preparo foi composto pelo tratamento de sementes, pelo deslocamento da sede onde fica o galpão para o talhão em questão, e para ajustes tanto no trator como na semeadora. A variação observada entre os dias se deve ao fato de que alguns ajustes e limpeza realizados no 1º dia não foram necessários no demais, sendo este o motivo do tempo de preparo na semeadura ter sido maior no dia 1º do que nos outros.

O tempo de Interrupção (TI) onde a máquina teve a sua semeadura interrompida por algum fator do trabalho, é representado na Figura 3.

Figura 3. Divisões do tempo de interrupção do talhão. Fazenda Adriana – Paranaíta, 2016.



Conforme apresentado acima, o abastecimento do depósito de adubo e as manobras de cabeceira foram os fatos que mais demandaram interrupções da sementeira, somando 48% do tempo dispendido. O que mais influenciou na quantidade deste tempo foi o número de vezes que o depósito foi abastecido durante o processo. Para as manobras de cabeceira, estas podem ser explicadas pela rota seguida pelo conjunto, devido ao cultivo em nível, onde esta rota não acompanhou o comprimento mais longo, o que iria gerar menos manobras. Outro fator que aumentou este tempo, foi a sementeira em torno da grota existente no talhão, pois a linha de sementeira não foi até o final da área e sim contornando esta, até seu término, gerando maior número de manobras.

Tabela 3 - Resultados médios de Capacidade de Campo Teórica (CcT), Efetiva (CcE) e Operacional (CcO), bem como Eficiência da Operação. Fazenda Adriana – Paranaíta, 2016.

	1º dia	2º dia	3º dia	MÉDIA
CcT (ha h⁻¹)	4,12	4,12	4,12	4,12
CcE (ha h⁻¹)	4,16	3,29	3,05	3,5
CcO (ha h⁻¹)	2,34	2,13	1,65	2,12
Eficiência (%)	56,33	64,74	54,10	58,39

Fonte: Resultado da pesquisa

A CcO média obtida através dos três dias de trabalho foi de 2,12 ha h⁻¹, a uma velocidade média real de 5,85 km h⁻¹, valor superior ao encontrado por Furlani et al. (2005), em seu trabalho avaliando sementeira-adubadora, que foi de 1,53 ha h⁻¹ a uma velocidade de 5,9 km h⁻¹, em sistema de plantio direto, com uma largura de trabalho de 3,6 m devido a sementeira utilizada por ele ter sido com menor largura de trabalho.

A CcE obtida na avaliação a uma velocidade média de 5,85 km h⁻¹ foi de 3,5 ha h⁻¹, superior a encontrada por Furlani et al (2004) a 1,66 ha h a 6,1 km h. Considerando a CcE em cada dia de trabalho, corroboram o 1º e 3º dia com análises realizadas por diversos autores onde se constatou que a CCE aumenta conforme o aumento da velocidade, como Pavan Junior (2006) que verificou um aumento na CcE de 1,49, 1,73 e 2,11 ha h⁻¹ respectivamente para velocidades de 4,0; 5,0 e 6,0 km h⁻¹.

A eficiência do conjunto obteve uma média de 58% ao final do talhão, onde considerou-se a média obtida através

dos três dias utilizados na operação, esta eficiência foi superior a encontrada por Silveira, Yanai e Kurachi (2005), com Ef% 49,17%. A eficiência deste trabalho se enquadra nos parâmetros estabelecidos através de diversas pesquisas realizadas na área de Mecanização Agrícola onde a eficiência para sementeira de sementes graúdas em sistema de plantio direto está fixado em 50 a 75% a uma velocidade entre 3 e 7 km h⁻¹ (Pacheco, 2000).

4 CONCLUSÃO

Para este sistema de cultivo, neste talhão da propriedade, com 58,39% de eficiência, o mesmo se mostrou eficiente conforme a literatura.

A eficiência do sistema foi comprometida pelo tempo dispendido com interrupções que teve como consequência a diminuição do tempo produtivo da máquina.

O aumento da velocidade para elevar a CcE, torna-se inviável nesta área, devido ao seu formato e as práticas efetuadas no local.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos. V. 4 - SAFRA 2016/17- N. 7 - Sétimo levantamento**, Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/Acesso> em: 26 mai. 2017

FURLANI, C.E.A; et al. Desempenho operacional de uma sementeira-adubadora de precisão, em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.388-395, 2004

MAZZETO, F.R.; LANÇAS, K.P. Avaliação dos desempenhos operacional e energético de colhedoras na cultura de soja (*Glycine max (l) merril*). **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 24, n.2, p.106-118, 2009

MIALHE, L.G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: ed. Ceres, 301p, 1974.

PACHECO, E.P. Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas (EMBRAPA), n.58, 22 p., 2000.

PAVAN JUNIOR, A. **Sistema plantio direto: avaliação de sementeira em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura da soja**. 2006. 68 p Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Ciência do Solo). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2006.

SILVEIRA, G. M., YANAI, K., KURACHI, S. A. H. Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, sementeira e cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.220-224, 2006.

