

DESEMPENHO OPERACIONAL NA SEMEADURA DA SOJA EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA EM NOVA MUTUM - MT

Francielle Morelli FERREIRA^{1*}, Karla Raniely Andrade SOUZA², Rosecleia Roberta Macedo SILVA³

¹Professora Efetiva da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT (Eng^a Agrícola, Mestra em Agronomia), Campus Universitário de Nova Mutum. *E-mail: francielle@unemat.br

²Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Campus Universitário de Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil.

³Engenheira Agrônoma, UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil.

RESUMO: O estudo teve por objetivo avaliar o desempenho operacional na semeadura da soja na Fazenda Mutum, localizada no município de Nova Mutum - MT. 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. A capacidade de campo operacional do conjunto trator-semeadora na Fazenda Mutum (4,09 ha h⁻¹) é obtida de forma otimizada, pois os conjuntos operam durante 24 horas, possibilitando a maximização do uso das máquinas, e da quantidade de trabalho realizada por dia. A operação de semeadura se mostrou eficiente (75,51%), demonstrando um ótimo resultado para a propriedade, uma vez que as pesquisas realizadas na área de Mecanização Agrícola apresentam eficiência fixada de 50 a 75%.

Palavras-chave: capacidade de campo, operação, eficiência.

OPERATIONAL PERFORMANCE IN SOYBEAN SOWING IN AGRICULTURAL PROPERTY IN NOVA MUTUM - MT

ABSTRACT: *The objective of this study was to evaluate the operational performance in soybean sowing at Fazenda Mutum, located in the municipality of Nova Mutum - MT. 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. The operational field capacity of the tractor-sowing set in Mutum Farm (4,09 ha h⁻¹) is optimally obtained because the sets operate for 24 hours, making it possible to maximize the use of the machines, and the amount of work done per day. The sowing operation proved to be efficient (75.51%), demonstrating a great result for the property, since the research carried out in the area of Agricultural Mechanization presents fixed efficiency of 50 to 75%.*

Keywords: *field capacity, operation, efficiency.*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido por ser o segundo maior produtor de soja do mundo. Dentro do país, o estado que mais se destaca em produção é o Mato Grosso, com 28,70% da produção nacional, produzindo 30,51 milhões de toneladas em uma área de 9,32 milhões de ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Nas propriedades agrícolas as operações mecanizadas são planejadas e executadas no prazo de recomendação das culturas. A escolha das máquinas e dimensionamentos das mesmas são planejadas para que atendam às necessidades das áreas no menor prazo possível e sejam evitadas perdas por atrasos, devido ao risco climático e falhas de equipamentos.

É importante conhecer o desempenho operacional de uma máquina agrícola, pois o uso racional da mecanização torna possível obter o máximo de rendimento útil com o mínimo de desperdício de energia, tempo e dinheiro, permitindo assim melhor escolha e manejo das máquinas e implementos que serão utilizados durante as operações VALE (2011).

A importância de um planejamento da utilização dos sistemas mecanizados de operações e melhorias em

desempenho operacional podem identificar os fatores que elevam os custos e tempo de operação, buscando alternativas para que estes sejam minimizados e as máquinas agrícolas sejam utilizadas de forma otimizada.

Tendo em vista a importância da sojicultura no estado do Mato Grosso, o estudo teve por objetivo avaliar o desempenho operacional na semeadura da soja na Fazenda Mutum, localizada no município de Nova Mutum - MT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um talhão da Fazenda Mutum, localizada no município de Nova Mutum – MT, Latitude de 13° 05' 04" S e longitude de 56° 05' 04" W, região médio norte de Mato Grosso, compreendendo um total de 108 hectares. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Na área continha milheto dessecado para semeadura direta da soja.

Para compor o conjunto mecanizado (Figura 1) na semeadura foi utilizado um trator John Deere®, modelo 8335R, ano 2012, 350 cv, e 9186 horas trabalhadas. E o segundo item do conjunto foi constituído por semeadora-adubadora de precisão, marca John Deere®, modelo 2117

CCS com 30 linhas, ano 2013, regulada com espaçamento de 0,5 m, com 15 m de largura efetiva de trabalho.



Figura 1. Conjunto trator e semeadora-adubadora utilizado no estudo na Fazenda Mutum. Fonte: da autora.

A cultivar semeada foi a M9372 IPRO, com população estimada de 250.000 plantas ha⁻¹.

As variáveis analisadas foram os tempos e movimentos na operação de semeadura da soja. Para análise do desempenho operacional calcularam-se as capacidades de campo teórica, efetiva e operacional, bem como a eficiência.

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 as informações, os tempos foram relacionados entre si e agrupados conforme Mialhe (1974):

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

Tempo de interrupção (Ti): 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.

Tempo produtivo (Tpr): é baseado no tempo que o conjunto de fato atua na processo de 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):

$$CcT = \frac{Lc \times vd}{10} \quad (01)$$

em que: CcT= Capacidade de campo teórica; Lc = Largura de corte teórica da máquina (m); vd = 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; Tpr = Tempo produtivo.

2.1.3 Capacidade de campo Operacional (CcO)

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)

$$TM = Tpe + Ti + Tpr \quad (04)$$

em que: Tpe = Tempo de preparo; Ti = Tempo de Interrupção; Tpr = tempo de produção.

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

Os resultados da cronometragem dos tempos de cada atividade realizados durante a operação agrícola de semeadura da soja estão apresentados na Tabela 1. São apresentados de forma sistêmica a composição dos tempos de interrupção de operação e de preparo da máquina.

Tabela 1. Tempo de preparo e interrupção avaliado em cada atividade na operação da semeadura (horas).

	1º dia	2º dia	Total
Deslocamento na Área (h)	0,67	0,40	1,07
Abastecimento de Adubo (h)	0,36	0,31	0,67
Abastecimento de Semente (h)	0,18	0,16	0,34
Abastecimento de Combustível (h)	0,23	0,13	0,36
Abastecimento de Inoculante (h)	0,33	0,13	0,46
Manobras na Cabeceira (h)	1,04	0,71	1,75
Conserto de máquina (h)	0,02	0,24	0,26
Tempo Ocioso (h)	0,01	1,18	1,19
Espera por Semente (h)	0,03	0,09	0,12
Espera por Adubo (h)	-	0,40	0,40

Os tempos demandados em cada atividade variaram de acordo com o tipo de operação, do formato do talhão, do solo e da fazenda. Alguns dos fatores que podem vir a interferir na variação nos tempos estão relacionados com a conformação da área e distâncias de tiros relacionados de

acordo com o tamanho do talhão. Outro fator que pode vir a influenciar no tempo são as esperas por insumos, que diminuem o tempo de operação da máquina e consequentemente sua capacidade de 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 da cultura da soja na Fazenda Mutum.

Tabela 2. Área e tempo gasto na operação de semeadura para 108,00 ha em dois turnos diurnos de trabalho na Fazenda Mutum. Fonte: elaborada pela autora.

	1º dia	2º dia	Total/média
Área trabalhada (ha)	61,53	46,47	108,00
Velocidade teórica de trabalho (km h ⁻¹)	5,80	5,80	5,80
Velocidade média trabalhada (km h ⁻¹)	6,70	6,50	6,50
Tempo de preparo e interrupção (horas)	2,87	3,75	6,62
Tempo produtivo (horas)	9,33	11,08	20,41
Tempo máquina (horas)	12,20	14,83	27,03

A área trabalhada durante cada dia variou conforme o tempo disponível e de acordo com o andamento das operações. Apesar da velocidade trabalhada nos dois dias serem de velocidades próximas, o primeiro dia obteve maior área em relação ao segundo dia. Esse fato ocorreu devido ao plantio ter começado mais cedo, não houve chuva na noite anterior na área, porém o dia nublado favoreceu para que a palhada pudesse ser quebrada com facilidade causando menos embuchamento e ter extensos por grandes tiros, no segundo dia por ter feito o plantio das bordaduras e das curvas de nível houve a necessidade de mais manobras e o período de almoço foi maior.

O tempo de preparo e interrupção foram constituídos por meio dos tempos de deslocamento na área, de abastecimento de adubo, de abastecimento de semente, de abastecimento de combustível, do abastecimento de inoculante, das manobras na cabeceira, dos consertos de máquina, do tempo ocioso, da espera por semente e espera por adubo. No primeiro dia foi necessário o deslocamento da máquina até o novo talhão onde seria dado o início do plantio, foram realizados dois abastecimentos de adubo, três abastecimentos de semente, dois abastecimentos de combustível e dois abastecimentos do tanque de inoculante. Ainda houve pausa para conserto de máquina onde a oficina móvel disponibilizada para a fazenda realizou a operação.

As operações de plantio são otimizadas para que haja maior eficiência de tempo já que o plantio acontece 24 horas no Grupo Mutum. Ficam disponíveis para cada Equipe de plantio: um caminhão de adubo, um caminhão de sementes, um trator com tanque de água, uma carretinha com algumas peças e chaves básicas e um refeitório móvel. O Abastecimento de combustível das máquinas acontece duas vezes ao dia, onde um caminhão traz até as equipes o combustível necessário. A Fazenda ainda possui oficina móvel que fica à disposição no talhão do plantio para solução de problemas que possam ocorrer com os maquinários.

O tempo de preparo e interrupção onde a máquina teve a sua semeadura interrompida por algum fato do trabalho, é representado na Figura 2.

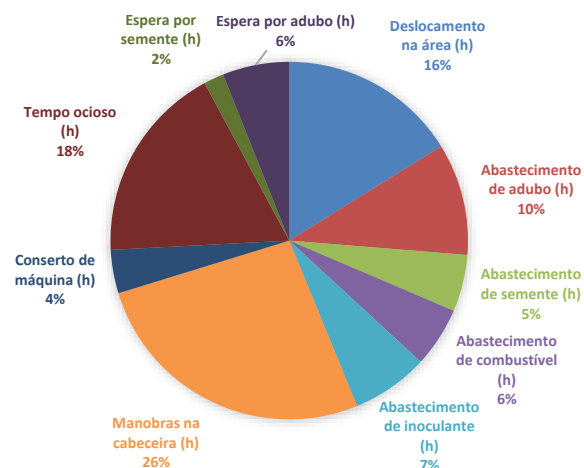


Figura 2. Divisões do tempo de preparo e interrupção do talhão. Fazenda Mutum – Nova Mutum, 2017. Fonte: elaborado pela autora.

Conforme apresentado acima, as manobras na cabeceira e o tempo ocioso foram os fatos que mais demandaram interrupções da semeadura, somando 44% do tempo dispendido.

Para as manobras de cabeceiras o que mais influenciou foi o formato do talhão, o qual necessitou diversas manobras a cada tiro; o plantio das bordaduras, pois a linha de plantio não foi até o final da área; e o replantio das diversas curvas de nível do talhão, gerando maior número de manobras.

Outros dois tempos consideráveis foram o tempo de deslocamento na área e o tempo de abastecimento de adubo, dados por deslocamento de talhão realizado pela máquina no primeiro dia entre outro deslocamento dentro da área, e tempo de abastecimento de adubo ocasionado pelo número de vezes que o depósito foi abastecido durante a operação de plantio, visto que como na área havia grandes desníveis o depósito era abastecido somente metade de sua capacidade.

Tempos menores, porém relevantes, foram observados em tempos de espera e tempos de abastecimentos, embora pouco numericamente visto que os transportes com insumos já estavam presentes no talhão antes mesmo que a quantidade existente no tanque e no depósito fosse totalmente utilizada, conforme os dados observados na Figura 3.



Figura 3. Distribuição do tempo máquina no talhão em cada dia. Fazenda Mutum Nova Mutum, 2017. Fonte: Elaborado pela autora.

Do tempo máquina total, no primeiro dia 24% (2,87 h) e no segundo dia 25% (3,75 h) foi utilizado para preparo do conjunto trator-semeadora dando início as operações e interrupções durante a operação e 76% (9,33 h) no primeiro dia e 75% (11,08 h) foi o tempo produtivo. Tempo este em que realmente os órgãos ativos da máquina estavam realizando o processo de semeadura, conforme os dados apresentados na Figura 4.

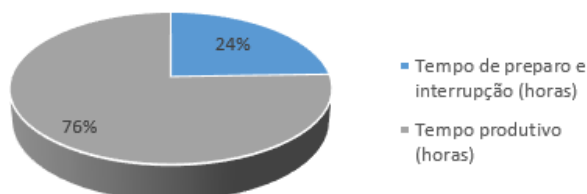


Figura 4. Tempo máquina total do talhão avaliado. Fazenda Mutum – Nova Mutum, 2017. Fonte: Elaborado pela autora.

É possível notar que, de 100% (27,03 h) do tempo trabalhado da máquina, apenas 76% do tempo foi gasto semeando, o restante foi gasto com o preparo, paradas, manobras e interrupções.

Os resultados das capacidades de campo teórica, efetiva e operacional da operação agrícola são apresentados na (Tabela 3). A capacidade de campo teórica (CcT) foi a mesma nos dois dias, pois a largura da semeadura não mudou e a velocidade teórica de trabalho continuou a mesma, gerando assim média igualitária de 8,7 ha h⁻¹ (a CcT é o valor que corresponde ao que se desejava fazer com a máquina, neste caso a largura de trabalho de 15 m e uma velocidade de 5,8 km h⁻¹).

Tabela 3. Resultados médios de Capacidade de campo Teórica (CcT), Efetiva (CcE) e Operacional (CcO), bem como Eficiência da Operação. Fonte: Elaborado pela autora.

	1º dia	2º dia	Média
CcT (ha h⁻¹)	8,70	8,70	8,70
CcE (ha h⁻¹)	6,59	4,19	5,29
CcO (ha h⁻¹)	5,04	3,13	4,09
Eficiência (%)	76,48	74,71	75,51

A Capacidade de campo operacional (CcO) média, obtida por meio dos dois dias de trabalho, foi de 4,00 ha h⁻¹, com velocidade média real de 6,6 km h⁻¹, valor superior ao encontrado por Silva (2016), a qual avaliou o desempenho operacional na semeadura de soja em Paranaíta – MT, e observou a 2,12 ha h⁻¹ de CcO, com velocidade de 5,85 km h⁻¹ em sistema de plantio direto, com largura de trabalho de 7,5 m. Essa diferença se deu devido a semeadora utilizada ter sido com menor largura de trabalho.

A CcE obtida na avaliação com velocidade média de 6,6 km h⁻¹ foi de 5,29 ha h⁻¹, superior a encontrada por Silva (2016) (3,5 ha h⁻¹ a 5,85 km⁻¹) em sistema de plantio direto.

O conjunto trator semeadora obteve média de eficiência de 75,51%. Essa eficiência foi superior a encontrada por Silva (2016) que avaliou o desempenho de uma semeadora-adubadora em Paranaíta-MT, e superior também a Carneiro (2017) que avaliou o desempenho na semeadura

em Novo Mundo - MT, com 58,39% e 65,90% respectivamente.

Foi possível observar que a eficiência encontrada no presente experimento (75,50%) é superior ao estabelecido nas pesquisas realizadas na área de Mecanização Agrícola onde a eficiência para semeadora de plantio direto está fixado em 50 a 75% com velocidade entre 3 e 7 km h⁻¹ (PACHECO, 2000).

Apesar da máquina possuir acoplada a ela um sistema de inoculação de sementes que demandou tempo de parada para abastecimento, este não influenciou sob o resultado final.

A ótima eficiência encontrada pode ser explicada pelo fato da otimizações das operações agrícolas e da disponibilidade dos insumos na localização das equipes dentro da fazenda e da oficina móvel, diminuindo os tempos de preparo da máquina e interrupção, aumentando assim, a eficiência da semeadura, sendo esta a relação do tempo total gasto na operação contabilizando todas as paradas, com o tempo em que a máquina realmente esteve semeando.

4. CONCLUSÕES

A capacidade de campo operacional do conjunto trator-semeadora na Fazenda Mutum é obtida de forma otimizada, pois os conjuntos operam durante 24 horas, possibilitando a maximização do uso das máquinas, e da quantidade de trabalho realizada por dia.

A eficiência de operação na Fazenda Mutum (75,51%), se apresenta superior aos valores encontrados em pesquisas realizadas na área de Mecanização Agrícola.

5. REFERÊNCIAS

Carneiro, A. M. **Desempenho operacional na semeadura do milho safrinha na Fazenda Chopim em Novo Mundo - MT**. 2017. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade do Estado do Mato Grosso – Faculdade de Ciências Biológicas e agrárias Agronomia, Alta Floresta, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **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: 19 out. 2017.

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

SILVA, M. R. R. **Análise do desempenho e custo operacional da semeadura da soja na Fazenda Adriana em Paranaíta –MT**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Universidade do Estado do Mato Grosso – Faculdade de Ciências Biológicas e agrárias Agronomia, Alta Floresta, 2016.

VALE, W. G. do, **Desempenho operacional e energético de um trator agrícola durante as operações de roçagem, aração e semeadura**. 2011. 217 f. TESE (Doutorado em Produção Vegetal) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro.