

## DESEMPENHO OPERACIONAL NA SEMEADURA DO MILHO SAFRINHA EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

MÁRCIA DE ALMEIDA CARNEIRO<sup>1</sup>, FELIPE ADOLFO LITTER<sup>1</sup>, FRANCIELLE MORELLI FERREIRA<sup>2,3</sup>, FRANCIELE MORLIN CARNEIRO<sup>3</sup>, LEONARDO LUIZ OSS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Alta Floresta (Av. Perimetral Rogério Silva, Norte-2, Cep 78580-000, Alta Floresta - MT, Brasil), e-mails: marciamac1995@gmail.com, felipe\_gta@hotmail.com, leonardoluz\_oss@hotmail.com

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Sociais, Aplicadas e Agrárias, Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Nova Mutum (Av. das Garças, N° 1192 N, Jd. das Orquídeas, Cep: 78450-000, Nova Mutum - MT, Brasil), e-mail: francielle@unemat.br

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Vila Industrial, Cep 14884-900, Jaboticabal - SP, Brasil), e-mail: franmorlin1@gmail.com .

**RESUMO:** A semeadura do milho está sujeita a fatores que podem interferir na qualidade da operação, principalmente fatores climáticos que afetam diretamente a colheita da soja e consequentemente a semeadura do milho, portanto é necessário que ambas as operações sejam eficientes, garantindo o sucesso da produção agrícola. Diante ao exposto, objetivou-se avaliar o desempenho operacional na semeadura de milho safrinha na Fazenda Chopim em Novo Mundo – MT. Foram realizadas avaliações em três dias de semeadura em talhões de formatos distintos, um com formato trapezoidal e outro com formato irregular, ambos com topografia levemente inclinada. Foram coletados os tempos produtivos, de interrupções e o de preparo, além da distância percorrida. Para a condução do ensaio foi utilizado um trator BH180, marca Valtra, ano 2008 e uma semeadora da Tatu Marchesan, modelo Ultra Flex, de 28 linhas. Foram avaliadas a capacidade de campo teórica, efetiva, operacional e a eficiência de campo. O desempenho operacional do conjunto da Fazenda Chopim apresentou média de capacidade de campo efetiva igual a capacidade de campo teórica (12 ha h<sup>-1</sup>). A semeadura na Fazenda Chopim foi considerada eficiente, pois apresentou valores médios (65,66 %) dentro dos valores considerados eficientes pela literatura (50-75%).

**Palavras-chave:** eficiência, mecanização, conjunto trator-semeadora.

## OPERATIONAL PERFORMANCE IN THE CORN SOWING IN THE DIRECT SOWING SYSTEM

**ABSTRACT:** The corn sowing is subject to factors that may affect the quality of the operation, mainly climatic factors that directly affect the soybean harvest and consequently the corn sowing, so it is necessary that both operations are efficient, ensuring the success of agricultural production. Faced with the above, aimed to evaluate the operating performance in sowing winter corn in Fazenda Chopim in Novo Mundo – MT. Evaluations were conducted in three days of sowing in plots of different shapes, one with a trapezoidal shape and the other with irregular shape, both with slightly inclined topography. The productive, interruption and preparation times were collected, in addition to the distance covered. A BH180 tractor, Valtra, 2008 and a Tatu Marchesan seeder, Ultra Flex model, 28 rows, was used to conduct the test. Theoretical, effective, operational field capacity and field efficiency was evaluated. The operational performance of the Fazenda Chopim set showed an average effective field capacity equal to the theoretical field capacity (12 ha h<sup>-1</sup>). Sowing at Fazenda Chopim was considered efficient, as it presented average values (65.66%) within the values considered efficient by the literature (50-75%).

**Keywords:** efficiency, mechanization, tractor-Seeder Set.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é cultivado em todas as regiões do Brasil, sendo uma das principais culturas produzidas no país (OLIVEIRA et al., 2016), devido à realização de duas épocas de semeadura. A semeadura de verão, que é conhecida como primeira safra, ou safra de verão, efetuada na região Sul/Sudeste, à partir do mês de setembro, e a segunda safra ou “safrinha”, cuja semeadura é realizada à partir do mês de fevereiro, muitas vezes em sucessão com a cultura da soja precoce (PINOTTI et al., 2014).

O cultivo é feito principalmente no sistema de semeadura direta, onde o mesmo é conhecido por ser um sistema de manejo no qual se evita a mobilização do solo e conseqüentemente cria um novo ambiente ecológico diferentemente daquele existente no sistema convencional, pois a semeadura direta resulta em uma série de vantagens para o agricultor e para o meio ambiente (BORTOLETI JUNIOR et al., 2015).

O uso de máquinas implica em grande parte dos custos totais de produção, portanto devem-se procurar alternativas que proporcionem a otimização do uso ligado à ampliação da vida útil, na busca pela melhoria do aproveitamento dos recursos produtivos e, conseqüentemente, na redução dos custos da atividade (FRANCETTO et al., 2015).

Portanto, no gerenciamento da utilização da maquinaria os fatores

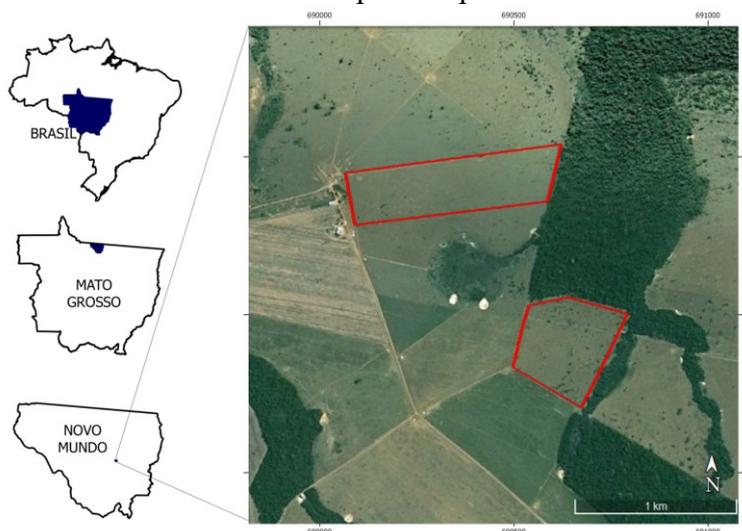
fundamentais são a capacidade de trabalho da máquina, a eficiência de campo e os requisitos de potência (SILVEIRA et al., 2006). Como a cultura é altamente afetada pela variação meteorológica (temperatura do ar, da pluviosidade e radiação solar) (CARON et al., 2017) faz-se necessário que todas as etapas produtivas sejam realizadas de forma eficiente, principalmente a semeadura, pois no milho safrinha esta coincide com o período de maior instabilidade climática na região norte mato-grossense.

Diante do que foi exposto, objetivou-se avaliar o desempenho operacional da operação de semeadura de milho safrinha na Fazenda Chopim em Novo Mundo – MT, gerando dados para auxiliar na tomada de decisão do produtor.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Chopim no ano agrícola de 2017. A propriedade possui área total de 2400 ha, com uma área semeada de 1500 ha, localizada no município de Novo Mundo, extremo norte do estado de Mato Grosso (Figura 1), próximo às coordenadas geográficas 9°48'42" S e 55°15'37" O. Foram avaliados duas áreas, a primeira com formato trapezoidal (38,80 ha) e a segunda com formato irregular (31,94 ha), ambos com topografia levemente inclinada (3%).

**Figura 1.** Localização das áreas de estudo do desempenho operacional na semeadura do milho.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2017).

O clima da região é tropical chuvoso, sendo Aw de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006) com temperatura média de 25,5°C e pluviosidade média anual de 2305 mm. O solo da área experimental é o Latossolo Vermelho-amarelo, segundo os critérios de classificação descritos pela Embrapa (2006).

O híbrido de milho utilizado na semeadura foi o SHS 5560 (Santa Helena Sementes), que possui ciclo precoce, indicado tanto para grãos quanto para silagem de grãos úmidos. A população utilizada foi de 60.000 plantas por hectare ou 3 sementes por metro, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, apresentando 98% de germinação e obtendo

população inicial de 59.500 plantas, resultando em 99,16% de emergência.

Para a condução do ensaio foi utilizado o conjunto trator-semeadora (Figura 2), o trator BH180, marca Valtra, ano 2008, utilizando a marcha M3 à uma rotação de 1700 a 1900 rpm (Figura 2 – A) e a semeadora da Tatu Marchesan do tipo mecânica, modelo Ultra Flex, com 14 metros, regulada com o espaçamento entre linhas de 0,5 metros, totalizando 28 linhas (Figura 2 – B), abastecida apenas com sementes. A velocidade teórica definida para a operação de semeadura foi de 8,6 km h<sup>-1</sup>, realizada sem o uso de piloto automático.

**Figura 2.** Conjunto trator (A) e semeadora-adubadora de precisão (B) utilizados no estudo.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Para realizar as demarcações da área experimental foi utilizado um receptor GNSS (Sistemas de Navegação Global por Satélites) tendo como sistema de posição o GPS (Global Positioning System) da Garmim, modelo eTrex 10, com precisão de 10 a 15 m, o mesmo foi utilizado como cronômetro para determinação dos tempos de movimentos (realizando a semeadura, as manobras de cabeceira) e paradas (manutenções e abastecimento de sementes), além de medir a distância percorrida.

A determinação da velocidade de trabalho real, foi obtida por meio da distância percorrida e o tempo gasto para percorrer cada parcela. Como mostrado pela seguinte equação (1);

$$V = \left( \frac{L}{\Delta t} \right) * 3,6 \quad (1)$$

Em que: V é a velocidade de deslocamento do conjunto Trator semeadora-adubadora (km h<sup>-1</sup>), o L é o comprimento da parcela experimental (m),  $\Delta t$  é o tempo gasto para percorrer a parcela experimental (s), e 3,6 é o fator de conversão de m s<sup>-1</sup> para km h<sup>-1</sup>.

Para determinar o desempenho operacional na semeadura do milho, foram utilizadas as fórmulas (CcT, CcE, CcO, TM, E) descritos por Mialle (1974).

A capacidade de campo Teórica (CcT) é obtida a partir de dados relativos às dimensões dos órgãos ativos da máquina, especificamente da largura de trabalho teórica e da velocidade de deslocamento teórica. É como se a máquina trabalhasse com 100% da sua largura nominal, e 100% do tempo na

velocidade nominal (teórica). Pode ser calculada por meio da equação (2):

$$CcT = \frac{Lt*vd}{10} \quad (2)$$

Onde CcT é a capacidade de campo teórica, Lt é a largura de trabalho teórica da máquina (m), e vd é a velocidade de deslocamento teórica da máquina (km h<sup>-1</sup>). O divisor 10 é uma constante da fórmula para resultar na unidade ha h<sup>-1</sup>.

A capacidade de campo efetiva (CcE) é a razão entre o desempenho real da máquina (área trabalhada) e o tempo que a máquina gasta apenas realizando a semeadura de fato (tempo produtivo), sendo calculada por meio da equação (3):

$$CcE = \frac{At}{TP} \quad (3)$$

Onde: CcE é a capacidade de campo efetiva (ha h<sup>-1</sup>), At é a área útil trabalhada (ha), e TP é o tempo produtivo (h).

A capacidade de campo operacional foi determinada pela relação entre a área trabalhada e o tempo gasto na realização da operação, por meio da equação (4):

$$CcO = \frac{At}{TM} \quad (4)$$

Onde CcO é a capacidade de campo operacional (ha h<sup>-1</sup>), At é a área trabalhada (ha) e TM é o tempo máquina.

Os tempos foram relacionados entre si e agrupados conforme Mialhe (1974), em tempo de preparo, tempo de interrupção e

tempo produtivo, então calcula-se o tempo máquina (h) pela equação (5);

$$TM = Tpr + Ti + Tpe \quad (5)$$

Em que Tpr é o tempo produtivo (h), TI é o tempo de interrupção (h) e Tpe é o tempo de preparo (h).

Através dos valores de capacidade de campo efetiva e operacional, permitiu-se calcular a eficiência, através da seguinte equação (6);

$$E = \left(\frac{CcO}{CcE}\right) * 100 \quad (6)$$

Em que E é a eficiência (%), CcO é a capacidade de campo operacional (ha h<sup>-1</sup>) e CcE é a capacidade de campo efetiva (ha h<sup>-1</sup>).

Os dados coletados foram digitados e organizados em planilhas do Microsoft Excel Office (2010), e através das fórmulas descritas anteriormente, foram efetuados os cálculos no próprio programa. Em seguida, realizou-se a confecção de gráficos por meio do programa Sigma Plot<sup>®</sup> 11.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição do tempo de preparo e as interrupções ocorridas durante a operação de semeadura em três dias de trabalho e o somatório ao final da avaliação pode ser observado na Tabela 1.

A avaliação da distribuição do tempo é extremamente importante, pois o tempo improdutivo exerce impacto sobre a capacidade de campo operacional e, conseqüentemente, aumenta o custo de produção (SIMÕES; SILVA, 2012).

**Tabela 1.** Tempo de preparo e interrupção avaliado na operação semeadura (horas). Fazenda Chopim – Novo Mundo, 2017.

	1º DIA	2º DIA	3º DIA	Total
Manobras (h)	0,20	0,26	0,19	0,65
Abastecimento de sementes (h)	0,30	0,23	-	0,53
Manutenções (h)	0,13	-	1,41	1,54

Observa-se na Tabela 1 que os maiores tempos foram com manutenções. Este fato ocorreu pois no terceiro dia foram necessários realizar o conserto do marcador de linha e instalar um conjunto de faróis na semeadora. O tempo de abastecimento de sementes foi o menor em relação aos demais.

Ao estudar o tempo durante a operação de subsolagem em uma área de implantação de eucalipto, Simões, Silva e Fenner (2011) observaram que as manobras representaram aproximadamente 20% do tempo total, seguida da atividade necessária para abastecer o tanque de fertilizante (5,0%).

O tempo improdutivo, onde estão as interrupções operacionais, decorrente da espera para reabastecer o tanque de fertilizante representaram 3,0%, a manutenção com 5,0% e as atividades para necessidades fisiológicas com 1,0% do tempo total do ciclo operacional. Sendo que a operação de subsolagem propriamente dita, representou 65% do tempo total.

No segundo dia não foi necessário parar para realizar manutenções, pois não houve problemas durante o trabalho, e no terceiro dia não foi necessário realizar o abastecimento de sementes, devido a mesma ter sido realizada no dia anterior após o término da jornada de trabalho.

Quando analisa-se os tempos de preparo e interrupções de cada dia, percebe-se

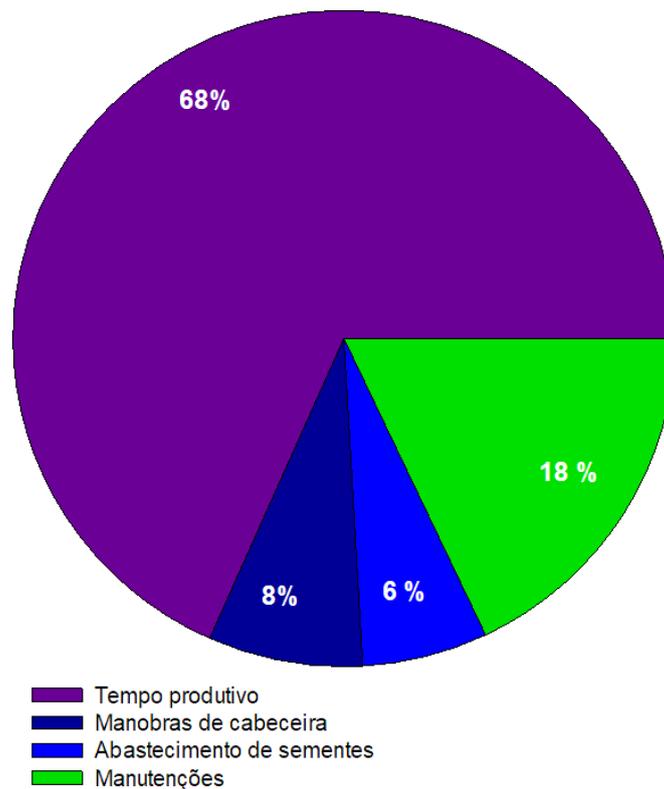
que o tempo gasto com manobras variaram pouco entre os dias, isso pode ser explicado pelo melhor desempenho do operador em realizar as manobras e pelas condições do terreno onde eram feitas as manobras de cabeceira (topografia levemente inclinada e sem obstáculos), e como no segundo dia exigiu um número maior de manobras, pois o comprimento da área era reduzido neste dia (área com formato irregular), mesmo a área trabalhada ter sido menor, o tempo gasto com manobras foi superior ao primeiro dia.

O aumento do tempo gasto com manobras decorrente do formato da área também foi verificado por Paixão (2015), onde o formato dos talhões afetou a eficiência de tempos e movimentos da colhedora e a qualidade da operação da colheita mecanizada de soja.

O terceiro dia apresentou um tempo de manobras elevado por ter sido necessário a retirada do conjunto da área para realizar-se a manutenção.

Quando se avalia a distribuição do tempo total utilizado na operação de semeadura, é possível observar que a maior parte do tempo foi destinada para realizar a operação propriamente dita, enquanto as paradas para realizar manutenções é o segundo maior tempo gasto, seguido pelas manobras de cabeceira, e por último temos o tempo para abastecimento de semente (Figura 3).

**Figura 3.** Distribuição do tempo durante a operação de semeadura Fazenda Chopim, Novo Mundo, 2017.

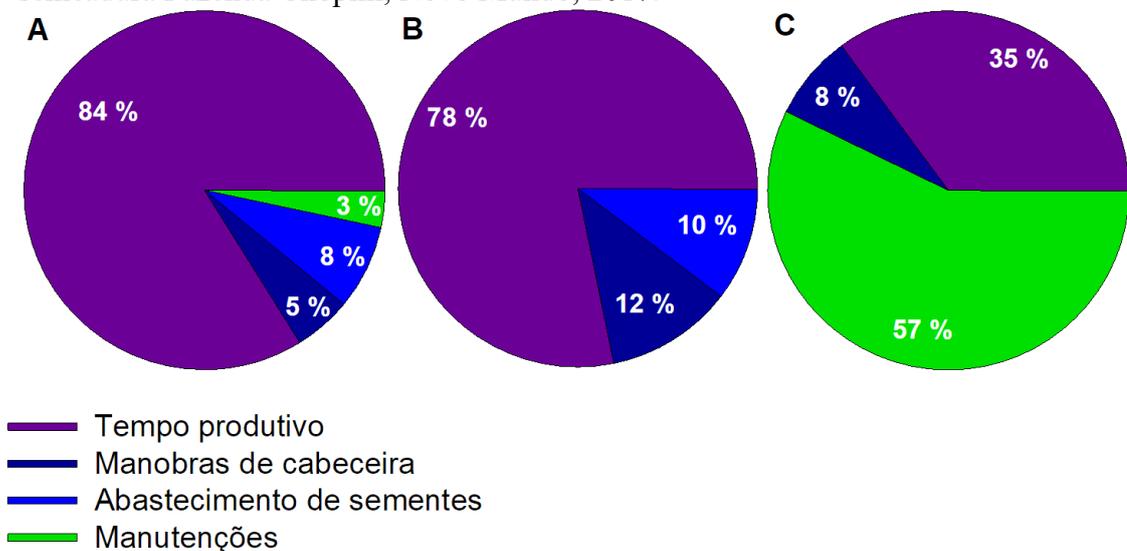


Fonte: Elaborado pela autora.

Porém, quando observados o que ocorreu em cada dia individualmente (Figura 4), é possível identificar como o gasto de tempo com manutenções afeta o desempenho da semeadura, pois quando o tempo com esse processo foi baixo (A) ou inexistente (B), a

maior parte do tempo é gasto efetivamente com o processo de semeadura, mas quando esse tempo é alto (C), o tempo de semeadura se torna muito baixo, agravado pelo pouco tempo de serviço por dia.

**Figura 4.** Distribuição do tempo no 1º dia (A), no 2º dia (B) e no 3º dia (C) na operação de semeadura Fazenda Chopim, Novo Mundo, 2017.



Fonte: Elaborado pela autora.

O tempo produtivo e conseqüentemente o tempo máquina baixos na semeadura se deve à instabilidade climática que ocorreu durante o período, onde com o alto volume de chuva durante os dias de avaliação, a colheita da soja, cultura que antecede o milho, ficou limitada, e como não havia colheita, conseqüentemente não havia semeadura, já que estas operações são interdependentes. Além disso, problemas

frequentes com as colhedoras, levaram a falta de área para realizar a semeadura.

Para a semeadura de 70,74 hectares foram gastos 8,56 horas máquina, onde 5,85 horas foram efetivamente gastos na semeadura propriamente dita. Para realizar essa operação a velocidade média foi de 8,57 km h<sup>-1</sup>, muito próxima à velocidade teórica (8,6 km h<sup>-1</sup>) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Área e tempo gasto na operação de semeadura de 70,74 ha em três dias de trabalho na Fazenda Chopim, Novo Mundo, 2017.

	1º dia	2º dia	3º dia	Total
AT (ha)	39,45	21,21	10,08	70,74
Vd (km h <sup>-1</sup> )	8,60	8,60	8,60	8,60
V (km h <sup>-1</sup> )	8,69	8,70	8,33	8,57
Tpe+Ti (horas)	0,63	0,49	1,60	2,72
Tpr (horas)	3,24	1,74	0,87	5,85
TM (horas)	3,87	2,23	2,46	8,56

AT: Área trabalhada; Vd: Velocidade teórica de trabalho; V: Velocidade média trabalhada; Tpe: Tempo de preparo e interrupções; Tpr: Tempo produtivo; TM: Tempo máquina.

A capacidade de campo teórica (CcT) é o valor que corresponde ao que se desejava fazer com a máquina, neste caso, com uma largura de trabalho de 14 m e uma velocidade de 8,6 km h<sup>-1</sup>.

Portanto, o valor foi o mesmo nos três dias, pois a largura de semeadura e a velocidade teórica de trabalho continuaram as mesmas, gerando assim uma média igualitária de 12,04 ha h<sup>-1</sup> (Tabela 3).

A capacidade de campo efetiva (CcE) que é a razão entre o desempenho real da máquina (área trabalhada) e o tempo de produção, foi de 12 ha h<sup>-1</sup>, extremamente próxima à CcT (Tabela 3), a utilização de velocidades de trabalho maiores no 1º e 2º possibilitaram um aumento na área trabalhada.

Segundo Vale (2011) o aumento da velocidade de deslocamento na operação de

semeadura de 3,0 para 5,0 e para 8,0 km h<sup>-1</sup>, permite aumentar em 65,32 e 127,29%, respectivamente, a capacidade de campo efetiva.

A capacidade de campo operacional média (Tabela 3) foi menor que a CcT e a CcE, esse fato ocorreu devido ser considerado o tempo máquina (tempo de preparo, de interrupções e produtivo). Como o reparo realizado na semeadora no terceiro dia, elevou muito o tempo máquina, além do tempo gasto com as pequenas paradas necessárias para retirada da palhada (resultante da colheita da soja) presa na semeadora e para esperar que a área fosse colhida, o que é normal acontecer em qualquer propriedade agrícola, diminuiu-se muito a CcO.

**Tabela 3.** Resultados médios de Capacidade de Campo Teórica (CcT), Efetiva (CcE) e Operacional (CcO), bem como Eficiência da Operação. Fazenda Chopim – Novo Mundo, 2017.

	1º dia	2º dia	3º dia	MÉDIA
CcT (ha h <sup>-1</sup> )	12,04	12,04	12,04	12,04
CcE (ha h <sup>-1</sup> )	12,16	12,19	11,65	12,00
CcO (ha h <sup>-1</sup> )	10,19	9,51	4,10	7,93
Eficiência (%)	83,80	78,03	35,16	65,66

A capacidade de campo operacional foi superior à encontrada por Furlani et al. (2007), onde ao estudar desempenho operacional da semeadora-adubadora de precisão da Tatu Marchesan, modelo Cop Suprema, com sete linhas de semeadura, e a operação foi realizada em um Latossolo Vermelho eutrófico típico, A moderado, de textura argilosa e relevo suave ondulado, encontrou valores de 1,49; 1,73 e 2,11 ha h<sup>-1</sup>, respectivamente, para velocidades de 4,0; 5,0 e 6,0 km h<sup>-1</sup>, este fato ocorre devido a influência da velocidade de deslocamento do conjunto na CcO, e como foi visto no presente trabalho que essa capacidade foi muito afetada pelo tempo de interrupções.

A eficiência da operação de semeadura teve como média 65,66%, porém houve uma variação muito grande entre os dias de avaliação (Tabela 3), mas o terceiro dia se destaca negativamente por apresentar a menor eficiência (35,16%), esse fato ocorreu devido aos reparos feitos no marcador de linha e a instalação de faróis na semeadora, e agravada pelo pouco tempo de semeadura realizada, que foi interrompida pelo restante do dia devido à chuva, pois caso o tempo de trabalho tivesse sido maior, esse tempo teria sido diluído.

Segundo Pacheco (2000) o processo de semeadura realizado com semeadoras de sementes graúdas (de precisão) trabalhando com velocidades de 3 a 7 km h<sup>-1</sup> em sistema de semeadura direta, são considerados eficientes quando apresentam uma eficiência de 50 a 75%, logo, podemos considerar que a semeadura da Fazenda Chopim é eficiente, pois apresentou a média de 65,66 %.

## 5 REFERÊNCIAS

BORTOLETI JUNIOR, A.; GONÇALVES, L. G.; RIBEIRO, M. A. R.; AFONSO, R.; SANTOS, R.; SOUZA, C. A importância do Plantio Direto e do Plantio Convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p. 296-306, 2015.

CARON, B. O.; OLIVEIRA, D. M.; ELLI, E. F.; ELOY, E.; SCHWERZ, F.; SOUZA, V. Q. Elementos meteorológicos sobre características morfológicas e produtivas do milho em diferentes épocas de semeadura. **Científica**, Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 105-114, 2017.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

Ao estudar a eficiência na operação de semeadura da soja também na região norte de Mato Grosso (em Paranaíta), Silva (2017) encontrou valores de eficiência variando de 54,10 à 64,74 %, com valor médio de 58,39 %, estando dentro do recomendável pela literatura, entretanto, inferior à média encontrada neste estudo, possivelmente devido à operação possuir sistema de inoculação (kit micron) na semeadora, que ocasionou paradas para reabastecimentos e desentupimento de bicos, tempo esses não contabilizados no presente experimento por não possuir esse sistema na semeadora.

Recomenda-se ao produtor adotar medidas que diminuam o tempo de paradas com manutenções, dentro do que for possível, realizando-as fora do tempo de semeadura, como por exemplo, em horários que ainda não seja possível realizar a operação, seja por falta de área ou por condições ambientais desfavoráveis.

## 4 CONCLUSÕES

O desempenho operacional do conjunto trator-semeadora da Fazenda Chopim apresentou média de capacidade de campo efetiva igual a capacidade de campo teórica.

A capacidade de campo operacional é afetada negativamente pelo aumento no tempo de interrupção por manutenção na semeadura.

A semeadura na Fazenda Chopim é considerada eficiente, pois apresentou valores médios (65,66%) dentro dos valores considerados eficientes pela literatura (50-75%).

- FRANCETTO, T. R.; ALONÇO, A. D. S.; BELLÉ, M. P.; FRANCK, C. J.; DAUTO, P. C. Comportamento operacional de associações entre sulcadores e discos de corte para sistema de semeadura direta. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 542-554, 2015.
- FURLANI, C. E.; PAVAN JÚNIOR, Á.; LOPES, A.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C.; CORTEZ, J. W. Desempenho operacional de semeadora-adubadora em diferentes manejos da cobertura e da velocidade. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 456-462, 2007.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, E. F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.
- MIALHE, L. G. **Manual de Mecanização Agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1974.
- MICROSOFT EXCEL OFFICE. **Gerenciador de planilhas eletrônicas**. Versão 2013. [S. l.]: Microsoft Corporation, 2010. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, L. A. M.; AZEREDO, R. A.; ARAÚJO, G. L.; MANTOVANI, E. C. Estimativa de produção em áreas irrigadas sob o cultivo da cultura do milho utilizando imagens de satélites. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 400-409, 2016.
- PACHECO, E. P. **Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Documentos, 58).
- PAIXÃO, C. S. S. **Tempos, movimentos e qualidade da operação de colheita mecanizada de soja em função do formato dos talhões**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências a, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.
- PINOTTI, E. B.; BICUDO, S. J.; GODOY, L. D.; BUENO, C. Características agrônomicas de cultivares de milho em função de populações de plantas e épocas de semeadura. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 25, n. 1, p. 17-33, 2014.
- SILVA, R. R. M. **Análise do desempenho e custo operacional na semeadura da soja na fazenda Adriana em Paranaíta - MT**. 2017. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, 2017.
- SILVEIRA, G. M. D.; YANAI, K.; KURACHI, S. A. Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, semeadura e cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 220-224, 2006.
- SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Desempenho operacional e custos de um trator na irrigação pós-plantio de eucalipto em campo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, v. 2, p. 164-170, 2012.
- SIMÕES, D.; SILVA, M. R.; FENNER, P. T. Desempenho operacional e custos da operação de subsolagem em área de implantação de eucalipto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 692-700, 2011.
- VALE, W. G. **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, Campos dos Goytacazes, 2011.