

TRÁFEGO CONTROLADO E O EFEITO NO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DO TRATOR AGRÍCOLA NA SEMEADURA DE SOJA

MURILO BATTISTUZZI MARTINS¹, CÁSSIO DE CASTRO SERON², EDUARDO PRADI VENDRUSCOLO³, WELLINGTHON DA SILVA GUIMARÃES JÚNNYOR⁴, IGOR FREITAS SILVA⁵, FERNANDA PACHECO DE ALMEIDA PRADO BORTOLHEIRO⁶

¹ Prof. Adjunto, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Cassilândia-MS, murilo.martins@uems.br

² Prof. Adjunto, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Cassilândia-MS.

³ Prof. Adjunto, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Cassilândia-MS.

⁴ Prof. Adjunto, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Cassilândia-MS.

⁵ Discente, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Cassilândia-MS.

⁶ Doutora, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS/Cassilândia-MS.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: A mecanização agrícola é essencial para a agricultura atual pois a mesma pode possibilitar elevar os níveis de produção e produtividade, mas é necessário utilizar de estratégias para otimizar o uso das máquinas, como o tráfego controlado. Este trabalho teve como objetivo avaliar o tráfego controlado e seu efeito no consumo de combustível do trator agrícola na semeadura da soja. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Cassilândia (UEMS/UUC), localizada no município de Cassilândia – MS. O experimento foi instalado em faixas com parcelas subdivididas com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos em tráfego controlado e sem tráfego controlado com diferentes espécies de cobertura vegetal. Durante a semeadura de soja foi avaliado o consumo horário e operacional do trator agrícola, com o uso de fluxômetros. Os menores consumos de combustível tanto horário como operacional foram obtidos nas áreas com tráfego controlado e sob a palhada de milho e braquiária respectivamente. Conclui-se que tanto a utilização de tráfego controlado como o tipo de palhada afetam o consumo de combustível do trator agrícola durante o processo de semeadura da soja.

PALAVRAS-CHAVE: mecanização, agricultura de precisão, palhada.

CONTROLLED TRAFFIC AND THE EFFECT ON FUEL CONSUMPTION OF THE AGRICULTURAL TRACTOR IN SOYBEAN SEEDING

ABSTRACT: Agricultural mechanization is essential for current agriculture because it can make it possible to raise production and productivity levels, but it is necessary to use strategies to optimize the use of machines, such as controlled traffic. This work aimed to evaluate the controlled traffic and its effect on the fuel consumption of the agricultural tractor in soybean sowing. The experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul - Cassilândia University Unit (UEMS/UUC), located in the city of Cassilândia - MS. The experiment was installed in strips with subdivided plots with 4 replications. The treatments consisted of controlled and uncontrolled traffic with different species of vegetation cover. During soybean sowing, the hourly and operational consumption of the agricultural tractor

was evaluated, using flowmeters. The lowest fuel consumption, both hourly and operational, were obtained in areas with controlled traffic and under millet and brachiaria straw, respectively. It is concluded that both the use of controlled traffic and the type of straw affect the fuel consumption of the agricultural tractor during the soybean sowing process.

KEYWORDS: mechanization, precision agriculture, straw.

INTRODUÇÃO: A mecanização agrícola é essencial para a agricultura atual pois a mesma pode possibilitar elevar os níveis de produção e produtividade, garantindo maior velocidade e uniformidade de trabalho e permitindo a exploração de maiores áreas de lavoura (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2011; BAESSO et al., 2015). O tráfego de máquinas agrícolas é apontado como a principal causa da compactação do solo, intensificando-se pelo incremento no peso das máquinas e implementos, e pela intensidade do uso do solo decorrentes do processo de modernização da agricultura (BERISSO et al., 2013; FOUNTAS et al., 2013). Estudos para minimizar os efeitos da mecanização são indispensáveis como o tráfego controlado de máquinas que é um sistema em que consiste em limitar as linhas de tráfego das máquinas agrícolas na menor área possível. As linhas são denominadas linhas permanentes, ou seja, estabelecem estradas de rodagem para o deslocamento das máquinas nas áreas agrícolas (ALBA et al., 2011). O sistema de tráfego controlado reduz significativamente o consumo total de combustível em comparação com o tradicional sistema de cultivo (HE et al., 2012). Além do tráfego controlado sistemas conservacionistas auxiliam para uma otimização na produtividade como a presença de resíduos sobre o solo que diminuem os efeitos da compactação devido ao aumento do teor de matéria orgânica nas camadas superficiais, assim como pela diminuição da energia dos rodados devido à cobertura do solo (SILVA et al., 2016). A utilização de diferentes espécies de cobertura e a associação de espécies colabora para a melhoria nas características físicas e químicas do solo (SILVA et al., 2017). O trabalho teve por objetivo avaliar o tráfego controlado e seu efeito no consumo de combustível do trator agrícola na semeadura da soja.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Unidade Universitária de Cassilândia (UEMS/UUC), localizada no município de Cassilândia – MS com latitude 19°05'50"; longitude 51°05'64" e altitude 550 metros. O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico. O experimento foi instalado em faixas com parcelas subdivididas com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos em tráfego controlado e sem tráfego controlado com diferentes espécies de cobertura vegetal, sendo eles: tráfego controlado + espécies espontâneas (TC + EE); tráfego controlado + braquiária (TC + B); tráfego controlado + milho (TC + M); tráfego controlado + mix de milho e braquiária (TC + MIX); sem tráfego controlado + mix (STC + MIX); sem tráfego controlado + braquiária (STC + B); sem tráfego controlado + milho (STC + M) e sem tráfego controlado + espécies espontâneas (STC + EE). Na estação de primavera/verão para verificar os efeitos do tráfego controlado associado ao tipo de palhada foi realizado o cultivo da soja. O consumo de combustível horário ($L \cdot h^{-1}$) do trator, durante a realização do trabalho, foi mensurado utilizando dois fluxômetros volumétricos de vazão de 1 mL/pulso, instalado no circuito de combustível do trator, sendo um instalado antes da bomba injetora e outro no retorno do combustível ao tanque (Figura 1).

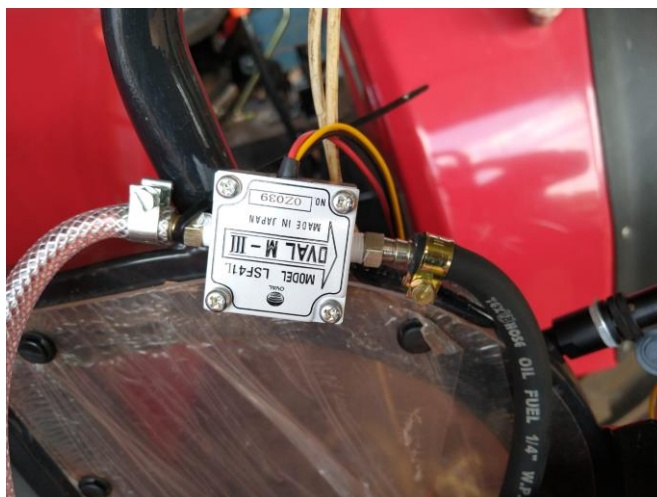


Figura 1 – Fluxômetro

O consumo real foi calculado pela diferença entre os valores dos pulsos gerados pelos fluxômetros e enviados para um controlador lógico programável (CLP), sendo gerado o consumo horário de combustível conforme equação 1.

$$CCh = ((pe - ps)3,6) / \Delta_t \quad (1)$$

em que,

CCh – consumo horário de combustível ($L h^{-1}$);

(pe – ps) - diferença entre os pulsos dos fluxômetros, equivalente a mL de combustível gasto, de entrada e de retorno do motor;

Δ_t - tempo gasto na parcela (s);

3,6 - fator de conversão.

A capacidade de campo efetiva foi determinada pela relação entre a área útil da parcela trabalhada e o tempo gasto no percurso da parcela, por meio da equação 2.

$$CE = (Atr / \Delta_t)3,6 \quad (2)$$

em que,

CE - capacidade de campo efetiva ($ha h^{-1}$);

Atr - área útil da parcela trabalhada (m^2);

Δ_t - tempo gasto no percurso da parcela experimental (s);

0,36 - fator de conversão.

O consumo de combustível operacional, que representa o consumo de combustível por área trabalhada foi obtido a partir da relação do consumo de combustível por hora e a capacidade de campo efetiva, como segue:

$$COC = CCh/CE \quad (3)$$

em que,

COC - consumo de combustível operacional ($L ha^{-1}$)

CCh - consumo de combustível por hora ($L h^{-1}$)

CE - capacidade de campo efetiva ($ha h^{-1}$)

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% nível de significância. Para as análises dos dados utilizou-se o software Minitab 16.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O consumo horário de combustível ($L h^{-1}$) não apresentou diferença estatística entre os tratamentos avaliados na semeadura da soja (Figura 2a), porém observa-se que nas coberturas vegetais com espécies espontâneas e mix ocorreu maior consumo, o que pode estar relacionado a diversidade de características das plantas sob o solo, proporcionando maior dificuldade da semeadora em realizar o corte da palhada e assim exigindo maior potência do trator ao tracionar a semeadura o que reflete no consumo de combustível. Em relação as áreas com tráfego controlado obteve-se um menor consumo, uma vez que com as faixas de rodagem definidas, proporcionou um aumento de tração em razão da menor resistência ao rolamento dos rodados com o solo, otimizando o consumo de combustível quando comparado as áreas sem tráfego controlado (Figura 2a). Segundo Roque et al. (2010), ao adotar o controle de tráfego o mesmo permite melhorias na estruturas físicas do solo e uma redução no consumo de combustível, pois apresentará menor resistência a mobilização do solo com a passagem de implementos e melhoria no potencial de tração do trator (relação pneu-solo), podendo aumentar o rendimento da tração, com a passagem de maquinário em solo mais firme (linhas de tráfego).

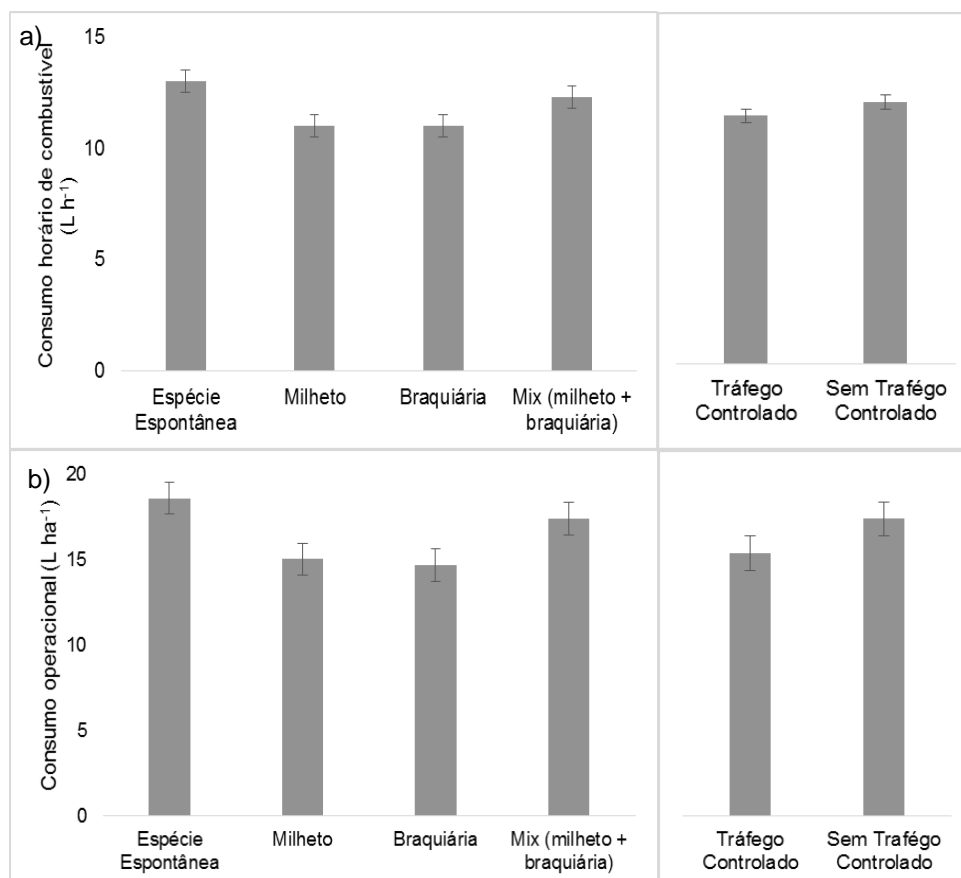


Figura 2 - Consumo de combustível horário e operacional do trator agrícola no processo de semeadura de soja (a e b respectivamente).

Na figura 2b para o consumo operacional ($L ha^{-1}$) não ocorreu diferença significativa estatística, e observa-se maiores valores para as coberturas vegetais com espécies espontâneas e mix ($18,59$ e $17,40 L ha^{-1}$, respectivamente), assim como menor consumo para áreas com tráfego controlado ($15,42 L ha^{-1}$) comparado ao sem tráfego controlado ($17,44 L ha^{-1}$), o que era esperado pois o consumo operacional está relacionado ao consumo horário, que teve o mesmo comportamento como visto anteriormente e a capacidade de campo efetiva que foi maior no tráfego controlado (Figura 3). He et al. (2012), obteve em sua pesquisas que o sistema de tráfego controlado reduziu significativamente o consumo total de combustível em comparação com o tradicional sistema de cultivo.

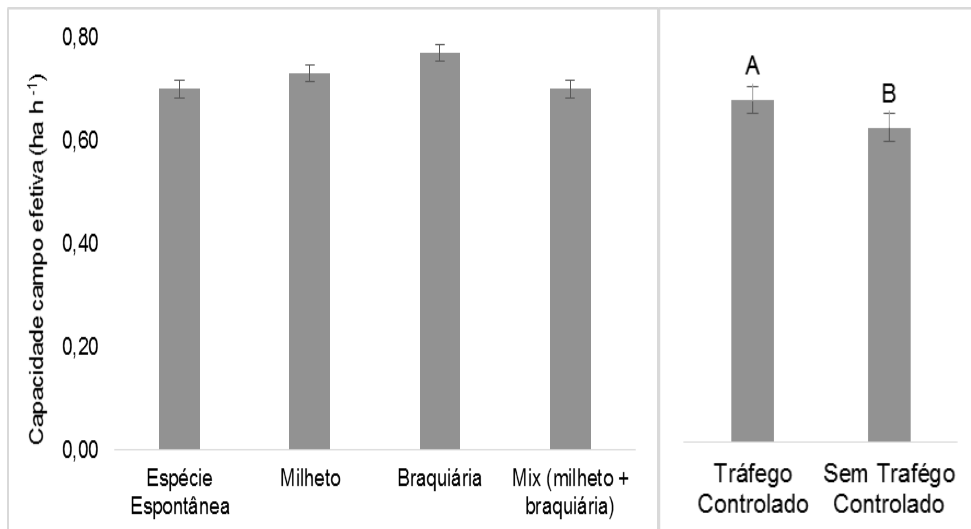


Figura 3 – Capacidade de campo do conjunto trator-semeadora durante sementeira de soja.

A capacidade de campo efetiva ($ha h^{-1}$), não apresentou diferença estatística para as coberturas vegetais, mas para o tipo de tráfego sim, sendo que nas áreas com tráfego controlado teve-se resultado maior ($0,76 ha h^{-1}$) em relação as áreas sem tráfego controlado ($0,70 ha h^{-1}$), ou seja, é possível realizar a sementeira em uma área maior em menor tempo. Esta diferença também pode ser atribuída as faixas definidas do tráfego, as quais possuem uma maior compactação e auxíla para melhor desempenho trativo do trator agrícola (Figura 3). No tráfego controlado ocorre deslocamento dos rodados em faixas compactadas, provocando o aumento da tração das máquinas e potencializando a eficiência de campo dos equipamentos durante as operações agrícolas (ROSSET e RAMPIM, 2013).

CONCLUSÃO: Conclui-se que tanto a utilização de tráfego controlado como o tipo de palhada afetam o consumo de combustível do trator agrícola durante o processo de sementeira da soja.

AGRADECIMENTOS: A Fundação Agrisus pela concessão do auxílio financeiro ao MBM para o desenvolvimento do projeto (PA 2984/20).

REFERÊNCIAS

- ALBA, P. J.; AMADO, T. J. C.; GIRARDELLO, V. C.; SCHOSSLER, D. S.; HORBE, T. A. N.; TRINDADE, B. S. Tráfego controlado em culturas de grãos no RS: princípios, desafios e resultados preliminares. **Revista Plantio Direto**, 122, 2011.
- BAESSO, M.M.; GAZZOLA, M.; BERNARDES, S.; BRANDELERO, E.; MODOLO, A. Avaliação do nível de ruído, itens de segurança e ergonomia em tratores agrícolas. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.9, n.4, p.368-380, 2015.
- BERISSO, F. E.; SCHOJONNING, P.; LAMANDÉ, M.; WEISSKOPF, P.; STETTLER, M.; KELLER, T. Effects of the stress field induced by a running tyre on the soil pore system. **Soil and Tillage Research**, v. 131, p. 36-46, 2013.
- FOUNTAS, S.; PARAFOROS, D.; CAVALARIS, C.; KARAMOUTIS, C.; GEMTOS, T. A.; ABU-KHALAF, N.; TAGARAKIS, A. A five-point penetrometer with GPS for measuring soil compaction variability. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 96, p. 109-116, 2013.
- HE, J.; LI, H. W.; MCHUGH, A. D.; WANG, Q. J.; LI, H.; RASAILY, R. G.; SARKER, K. K. Seed zone properties and crop performance as affected by three no-till seeders for permanent raised beds in Arid Northwest China. **J. Integr. Agric**, 11, 1654–1664, 2012.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A.; CUNHA, G.S.; CUNHA, J.P.A.R. Avaliação dos níveis de ruído emitido por um trator agrícola em diferentes operações mecanizadas. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12, p.1-13, 2011.
- ROQUE, A. A. O. et al. Controle de tráfego agrícola e atributos físicos do solo em área cultivada com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 7, p. 744-750, 2010.
- SILVA, R. B. D., IORI, P., SOUZA, Z. M. D., PEREIRA, D. D. M. G., VISCHI FILHO, O. J., SILVA, F. A. D. M. Contact pressures and the impact of farm equipment on Latosol with the presence and absence of sugarcane straw. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 40, n. 3, p. 265-278, 2016.
- SILVA, M. P.; ARF, O.; SÁ, M. E.; ABRANTES, F. L.; BERTI, C. L. F.; SOUZA, L. C. D. Plantas de cobertura e qualidade química e física de Latossolo Vermelho distrófico sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p. 60-67, 2017.