

DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UM TRATOR AGRÍCOLA NO PLANTIO MECANIZADO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FUNÇÃO DA VELOCIDADE E DA ROTAÇÃO DO MOTOR.

MURILO BATTISTUZZI MARTINS¹, CARLOS R. G. RAMOS², THIAGO HENRIQUE VITTI³, RONILSON DE SOUZA SANTOS⁴, KLÉBER PEREIRA LANÇAS⁵

¹ Mestrando, Faculdade de Ciências Agrônomicas, (14) 3880-7119, mbm_martins@hotmail.com

² Doutorando, Faculdade de Ciências Agrônomicas, (14) 3880-7119, cramos@fca.unesp.br

³ Graduando, Faculdade de Ciências Agrônomicas, (14) 3880-7119, thiago.vitti@hotmail.com

⁴ Doutorando, Faculdade de Ciências Agrônomicas, (14) 3880-7119, rssantos@ufpa.br

⁵ Eng^o Mecânico, Prof. Titular, Depto. de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônomicas /UNESP, Botucatu – SP, kplancas@fca.unesp.br

Apresentado no
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro- SP, Brasil

RESUMO: O sistema de plantio da cana-de-açúcar é de grande importância para determinar o sucesso da cultura. O trabalho teve por objetivo determinar o consumo de combustível de um trator agrícola no plantio mecanizado de cana-de-açúcar em função da velocidade e da rotação do motor. O experimento foi realizado em área de implantação da cultura de cana-de-açúcar. Foi utilizado um trator agrícola 4X2 TDA de 175 Kw no motor, acoplado a uma plantadora DMB PCP 6000. As parcelas experimentais foram determinadas utilizando-se de um receptor Global Navigation Satellite System (GNSS) modelo Garmin 60CSx, com uma distância de 100 metros. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado e os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste f, e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software minitab 16.

O consumo de combustível foi determinado através de fluxômetros instalados no trator agrícola, utilizando-se de um controlador lógico programável para aquisição dos dados de consumo de combustível. Foi observado que com uma mesma velocidade de deslocamento de 4,9 km h⁻¹ porém com marchas e rotações distintas, obtém-se uma considerável economia de combustível chegando a diferenças de 7,6 L h⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho, Economia de combustível, Avaliação

DETERMINATION OF FUEL CONSUMPTION OF A TRACTOR FARM IN PLANTING MACHINING OF CANE SUGAR FOR EACH SPEED AND MOTOR ROTATION.

ABSTRACT: The plantation system of cane sugar is of great importance in determining the success of the crop. The study aimed to determine the fuel consumption of an agricultural tractor in mechanized planting of cane sugar in terms of speed and engine speed. The experiment was conducted in deployment area of cane sugar crop. One 4X2 TDA farm tractor 175 kW engine, coupled to a planter DMB PCP 6000. The experimental plots were determined using a Global Navigation Satellite System receiver (GNSS) model Garmin 60CS, with a distance of 100 meters was used. It was used a completely randomized design and results were submitted to analysis of variance by f test, and when significant, the averages were compared by Tukey test at 5% error probability using the software minitab 16.

Fuel consumption was determined by flow meters installed in the agricultural tractor, using a

programmable logic controller for the purchase of fuel consumption data. It was however observed that with the same forward speed of 4.9 km h⁻¹ and with different rotation speed there is obtained a considerable fuel economy reaching differences of 7.6 L h⁻¹.

KEYWORDS: Performance, Fuel Economy, Evaluation

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar foi introduzida no país em 1532 e sempre teve importância destacada na economia do país. O país não é só o maior produtor da cultura, seguido por Índia e China, como também o maior produtor de açúcar e etanol de cana-de-açúcar. Responsável por mais de 50% do açúcar comercializado no mundo, o país deve ter aumento na sua produção este ano em 5,0%. Apesar de pouco mais de 50% da produção estar concentrada em São Paulo, a cultura é cultivada em todas as regiões do país. (CONAB, 2015).

Para a instalação do canavial, todos os preceitos de boas técnicas agrônomicas devem ser considerados, tais como: preparo do solo; mudas de qualidade (sadias e bem manipuladas); tratamento fitossanitário do solo e das mudas; adubação, entre outros (RIPOLI & RIPOLI, 2004).

As práticas de plantio são de extrema importância na determinação do sucesso no cultivo da cana-de-açúcar. A qualidade do plantio garante população adequada de plantas, ausência de pragas durante a fase inicial da cultura e bom uso do solo (CARLIN et al., 2004).

Atualmente, há tendência para a mecanização do plantio, justificada pelo menor custo da operação e alto desempenho operacional das plantadoras disponíveis no mercado (RIPOLI, 2006).

No sistema de plantio mecanizado, a cana-de-açúcar é colhida mecanicamente e picada em toletes que são transportados diretamente para a caçamba da plantadora. De lá, são conduzidos por um elevador de esteira até uma calha, por onde deslizam direto para o sulco de plantio, aberto imediatamente antes e coberto de terra imediatamente após a sua chegada.

Assim este trabalho teve por objetivo determinar o consumo de combustível de um trator agrícola no plantio mecanizado de cana-de-açúcar em função da velocidade e da rotação do motor.

MATERIAIS E MÉTODO

O experimento foi realizado em área de implantação da cultura de cana-de-açúcar. Foi utilizado um trator agrícola 4X2 TDA de 175 Kw no motor, sendo acoplado ao trator uma plantadora mecanizada de cana-de-açúcar modelo DMB PCP 6000.

O consumo de combustível horário (L.h⁻¹) do trator agrícola, durante a realização do trabalho foi mensurado utilizando dois fluxômetros volumétricos de vazão de 10 mL/pulso, sendo um instalado entre a bomba injetora do motor do trator agrícola e o outro no retorno do combustível ao tanque.

O consumo real foi calculado pela diferença entre os valores dos pulsos gerados pelos fluxômetros na entrada da bomba injetora e outro no retorno ao tanque de combustível. Para o cálculo do consumo foi utilizado à seguinte fórmula:

$$CCh = \frac{\sum (p_e - p_s) \cdot 3,6}{\Delta t}$$

Onde:

CCh = consumo horário de combustível ($L.h^{-1}$)

$\Sigma(pe - ps)$ = diferença entre os somatórios de pulsos dos fluxômetros, correspondendo ao combustível gasto (mL), de entrada e de saída;

Δt = tempo gasto (s);

3,6 = fator de conversão.

Para aquisição dos dados gerados pelos fluxômetros instalados no sistema de alimentação do trator e retorno ao tanque de combustível, utilizou um controlador lógico programável (CLP), que foi instalado na cabine do trator para aquisição do consumo, sendo que o mesmo faz a leitura e armazenamento dos dados enviados pelos fluxômetros. Os dados adquiridos pelo CLP foram utilizados posteriormente, para cálculo do consumo de combustível na operação desejada.

As parcelas experimentais eram composta de 100 metros de comprimento as quais foram determinadas utilizando um receptor Global Navigation Satellite System (GNSS) modelo Garmin 60CSx.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos compostos por velocidades de deslocamento ($Km.h^{-1}$) fixas e diferentes rotações do motor (RPM) sendo eles T1= 4,9 $Km.h^{-1}$ e 1700 RPM; T2= 4,9 $Km.h^{-1}$ e 1800 RPM; T3= 4,9 $Km.h^{-1}$ e 1900 RPM, com 5 repetições para cada tratamento. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste f, e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software minitab 16.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 apresenta o consumo de combustível do trator agrícola com uma velocidade de deslocamento ($Km.h^{-1}$) fixa sendo isso possível devido ao escalonamento de marchas do trator e um aumento da rotação do motor (RPM).

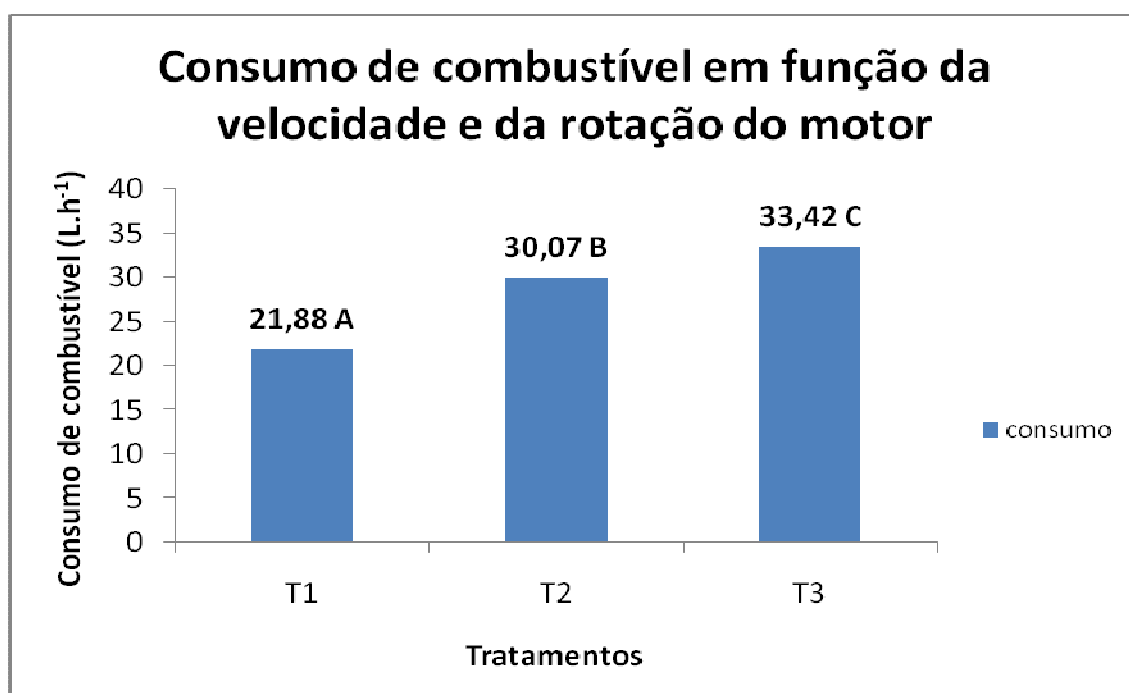


Gráfico 1 – Valores de consumo de combustível em função da velocidade e rotação do motor

Observa-se que mesmo com a fixação da velocidade de deslocamento e apenas variando a rotação

do motor teve um aumento no consumo de combustível, isto é, do tratamento 1 (T1) para o tratamento 3 (T3), sendo que o maior valor de consumo de combustível ocorreu no tratamento 3 (T3) (velocidade 4,9 Km.h⁻¹ e 1900 RPM) e o menor valor ocorreu no tratamento 1 (T1) (velocidade 4,9 Km.h⁻¹ e 1700 RPM). Para todos os tratamentos avaliados, os resultados obtidos diferenciaram-se ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de tukey.

Os resultados obtidos neste trabalho ficam em conformidade com os resultados obtidos por MARTINS (2014) que estudando o consumo de combustível de colhedoras de cana-de-açúcar com sistemas ligados e desligados obteve que com o aumento da rotação de trabalho ocorre um aumento do consumo de combustível independente dos sistemas ligados ou desligados.

CONCLUSÃO

Conclui-se que com uma mesma velocidade de deslocamento de 4,9 km h⁻¹ porém com marchas e rotações distintas, obtém-se uma considerável economia de combustível chegando a diferenças de 11,54 L h⁻¹, demonstrando que se otimizar a operação, há possibilidade de uma redução de custo no processo de plantio mecanizado da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

CARLIN, S. D.; SILVA, M. A.; PERECIN, D. Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 51, n. 296, p.457-466, 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira, primeiro levantamento - safra 2015/2016 - abril/2015. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 18 maio 2015.

MARTINS, B. M.; LANÇAS, K. P.; MARASCA, I.; SANDI, J.; RAMOS, G.R.C. Avaliação do consumo de combustível de colhedora de cana-de-açúcar com sistemas ligados e desligados. In: Congresso Latino Americano y del Caribe de Ingeniería Agrícola, 11.; Congresso Nacional de Ingeniería Agrícola, 23., Cancún, 2014.

RIPOLI, T. C. C. Aumenta o interesse pela mecanização do plantio. *JornalCana*, Ribeirão Preto, n.151, p. 30-31, 2006.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. *Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente*. Piracicaba: Ed. Autor, 2004. 309 p.