

CONFIABILIDADE DE UM CONTADOR DE COMBUSTÍVEL EMBARCADO EM UMA COLHEDORA DE CANA AUTOPROPELIDA**RAFAEL DE OLIVEIRA FARIA¹, DIEGO ALONSO², ALAN ANDRADE³, GABRIEL ARAÚJO E SILVA FERREZ⁴**¹ Doutorando, Universidade Federal de Lavras, rafael.ufla@gmail.com 35 9 8810 7239² Doutorando, Universidade Federal de Lavras,³ Mestrando, Universidade Federal de Lavras,⁴ Professor Doutor, Universidade Federal de Lavras,

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância na economia dos países produtores no mundo. Seus produtos são amplamente utilizados na produção de açúcar, eletricidade e etanol. Dentre os maiores países produtores de cana-de-açúcar, o Brasil é responsável por 30% da produção total mundial. A aceleração no processo de mecanização surgiu com a assinatura do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro, com a diminuição da cana queimada, consequentemente da colheita mecanizada e semi-mecanizada. As colhedoras de cana crua estão cada vez mais tecnológicas e econômicas. Para que o produtor saiba que seu operador esta trabalhando de forma devida, algumas colhedoras possuem um coletor de dados embutido em seu computador de bordo. Com estas informações pode-se retirar várias informações da colheita, como, velocidade média de trabalho, área colhida, consumo de combustível, entre outros. Porém, a confiabilidade destas informações até o momento não foram estudadas e aferidas. O trabalho teve como objetivo avaliar a confiabilidade do contador de combustível do computador de bordo da colhedora de cana CASE A8800* utilizando um fluxometro de vazão em série com a linha de combustível. Foi verificado que a erro médio dos dados confrontados foi de 0,4%, confirmando a precisão dos dados informados pelo computador de bordo.

PALAVRAS-CHAVE: Colhedora de cana, computador de bordo, consumo de combustível

RELIABILITY OF A FUEL TRIP COMPUTER IN AN SUGARCANE HARVESTER

ABSTRACT: A sugar cane is a culture of great importance in the economy of producing countries in the world. Its products are widely used in the production of sugar, electricity and ethanol. Among the largest sugarcane producing countries, Brazil accounts for 30% of total world production. The acceleration in the process of mechanization with the signing of the Protocol of Sucroalcooleiro, with a reduction of the cane burned, consequently of the mechanized and semimechanized harvest. As raw cane harvesters are becoming more technological and economical. In order for the producer to know that his operator is working properly, some harvesters have a built-in data collector in their on-board computer. With this information you can collect various harvesting information, such as speed work average, harvested area, fuel consumption, among others. However, a reliability is information for the moment have not been studied and gauged. The objective of this study was to evaluate the reliability of the on-board fuel meter of the CASE A8800 * cane harvester using a serial flow with a fuel line. It verified that the data were confronted with 0,4%, confirming an accuracy of the data informed by the on-board computer.

KEYWORDS: Sugarcane Harvester, Trip Computer, Fuel Consumption.

INTRODUÇÃO:

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância na economia de vários países produtores no mundo. Seus produtos são amplamente utilizados na produção de açúcar, eletricidade e etanol. Dentre os maiores países produtores de cana-de-açúcar, o Brasil é responsável por 30% da produção mundial.

O processo de colheita deste produto esta evoluindo para o sistema mecanizado, que justifica esta mudança à aceitação do protocolo que visa finalizar a queima dos canaviais em áreas

mecanizáveis até 2014 e em áreas não mecanizáveis até 2017, citados no protocolo agro ambiental do setor sucroalcooleiro (UNICA, 2007).

As colhedoras de cana estão cada vez mais tecnológicas e econômicas. Para que o produtor saiba que o operador está trabalhando de forma correta, algumas colhedoras disponíveis no mercado possuem um coletor de dados em seu computador de bordo, sendo possível gravar estes dados em um armazenamento para posterior análise (MISENER e MCLEOD, 1987), ou também utilizando técnicas de telemetria para enviar os dados sem fio para o escritório utilizando redes de computadores ou mesmo rede celular.

O Computador de bordo recebe uma mensagem via rede CAN (*Controller Area Network*) enviada pela Centralina do motor que estima o valor de consumo instantâneo do motor. Segundo Silva et al., (2013), estes cálculos podem ser estimados através de alguns parâmetros tais como, controle das temperaturas de trabalho dos fluidos de arrefecimento e lubrificação pressão no common-rail, tempo de abertura do bico injetor, entre outras.

O sistema de colheita mecanizado é considerado como um dos mais importantes no processo de produção devido aos custos envolvidos na operação, a influência na qualidade da matéria-prima e a necessidade de se manter um fluxo constante para atender a demanda da Usina.

Objetivo do trabalho é avaliar a confiabilidade do medidor de combustível integrado ao computador de bordo de uma colhedora de cana.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi executado na região de Ourinhos, Estado de São Paulo, com altitude média 470 metros, onde os terrenos possuem declividade menor que 12%. A colhedora de cana-de-açúcar utilizada foi o modelo A8800 de 2011 da marca Case IH*, horímetro do motor de 4439h e elevador 2471h, esta máquina possui um motor de 358cv (263kW), rodado de esteira e tambor separador bidirecional no cortador de pontas. A versão do software do monitor PRO700® 27.1.0.0.

*Marca e modelo não expressa recomendações de uso pelo autor.

Foi montado uma tela “executar 6” contendo as seguintes informações: Contador de transbordo, nome da tarefa, motivo de parada, operador, combustível total utilizado, horas do motor, horas do elevador, tempo em trabalho e tempo em campo.

Para a medição do consumo de combustível foi utilizado o fluxômetro volumétrico M-III, da FLOWMATE feito pela OVAL Corporation* do Japão, modelo LSN41L8-M2, vazão de 10 mL/pulso, um instalado entre o filtro de combustível e a bomba injetora do motor e o outro entre o resfriador de diesel para o retorno do combustível ao tanque, vide figura 2. O controlador PHI-MD fabricado pela Techmeter calcula pela diferença entre os valores dos pulsos gerados pelos fluxômetros de entrada e saída do motor, convertendo o resultado em litros e também litros por hora. Conforme o aferimento do fabricante, o equipamento apresenta precisão de 99%.

Consumo de combustível por tonelada de cana-de-açúcar colhida foi calculado pela seguinte equação 1:

$$Ct = (CC) / (A * P) \quad (1)$$

Em que:

Ct - Consumo de combustível por tonelada colhida ($l.t^{-1}$)

CC- Consumo de combustível

A-Área colhida (ha)

P- Produtividade do canavial ($t.ha^{-1}$), valores cedidos pela usina.

Utilizou-se na porta USB do monitor um Pendrive de 4gb da marca Envoy Data Corporation, e seguido o “guia rápido para utilização do computador de bordo e coletor de dados” presente no Manual do Operador da colhedora de cana, realizando a configuração do coletor de dados e posteriormente analisado pelo programa AFS Desktop*, fornecido versão teste gratuito pelo site da própria marca.

O monitor utiliza uma antena GPS acoplado a máquina para calcular alguns dados de posicionamento geográfico, como: velocidade, distância percorrida, área e o rumo do equipamento durante a colheita. O espaçamento entre linhas é uma das informações que o sistema utiliza para calcular o total de área colhida pela máquina durante uma tarefa.

Foi gerada uma planilha de anotações do experimento com informações inicial e final de cada tarefa, como: hora motor, hora elevador, quantidade de transbordos colhidos, consumo acumulado no monitor e consumo apontado pelo fluxometro. Estes dados eram coletados pela companhia do operador.

Para diminuir possíveis interferências de outras variáveis relacionada colheita, o experimento foi conduzido seguindo alguns parâmetros de colheita: velocidade de colheita: 5km/h, pressão do corte de base: 652,5PSI (45BAR), altura do corte de base 65, rotação do motor Diesel: 1800RPM.

Foram realizadas quatro repetições com duração média de uma hora e trinta minutos de aquisição de dados para a avaliação e comparação dos dois métodos de medição do consumo de combustível, seguindo os parâmetros de colheita pré-definidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os dados de consumo de combustível estão com valores absolutos muito próximos, podem ser verificados na figura 1. Observando-se os valores de e conclui-se que os sistemas estimam com a mesma eficiência o consumo de combustível.

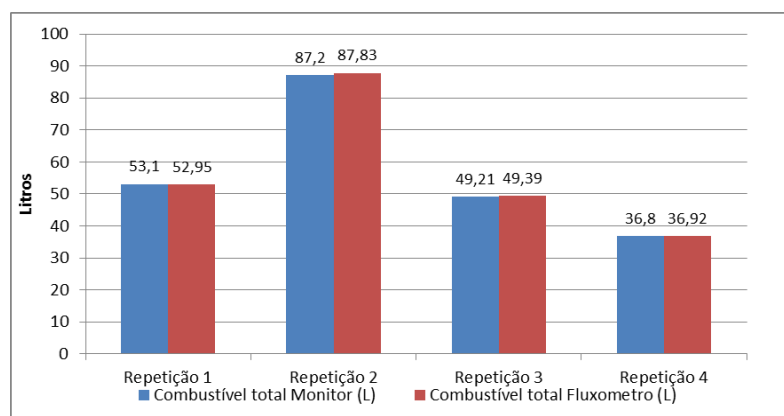


FIGURA 1. Comparação dos consumos de combustível, coletor de dados do monitor vs fluxometro volumétrico.

Silva et. Al. 2013, encontraram, uma curva iso-consumo de um motor estudado comparando o resultado obtido pela estimativa do computador de bordo versus o fluxometro instalado na linha de combustível de um motor estacionário, resultando em uma dispersão de até 0,3%. Comparando e analisando os resultados da figura 1, verificamos que os valores dos dois métodos aplicados a este trabalho possuem uma dispersão média de 0,4%.

Como aplicações do computador de bordo em máquinas agrícolas, após a obtenção dos dados de velocidade de deslocamento, rotação do motor, e consumo de combustível, em outros trabalhos, os resultados serão processados de acordo com a necessidade do cliente(SILVEIRA et al., 2005).

Outros dados podem ser avaliados a partir da validação deste resultado, pois o monitor da colhedora dispõe de outros contadores que dependem do valor de consumo de combustível estudado, como, consumo litros por hora, consumo litros por hectare e futuramente com advento do monitor de produtividade poderemos ter também o consumo de combustível por tonelada de cana colhida.

Além destas informações, o coletor de dados também dispõe de outros parâmetros como a temperatura do óleo hidráulico, rotação do motor, pressão do corte de base, entre outros. Todos os dados podem ser selecionados e registrados durante o período de trabalho. Posteriormente transformados em mapas e relatórios analíticos que possibilita ao gestor de mecanização visualizar, gerenciar e controlar toda a operação de colheita com precisão.

CONCLUSÕES:

O Erro médio dos dados confrontados foi de 0,4%, confirmando a precisão dos dados informados pelo computador de bordo.

O computador de bordo como registrador de dados pode comparar variações no consumo de combustível entre máquinas, operadores, talhões variedades, entre outras, com alta confiabilidade.

Outros estudos sobre o computador de bordo do monitor PRO700 pode ser realizado para conferencia de outros parâmetros de colheita.

AGRADECIMENTOS

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – **FAPEMIG**



REFERÊNCIAS

MISENER, G. C.; MCLEOD, C. D. A model to facilitate farm machinery use and cost data collection. **Agricultural Systems**, v. 24, n. 2, p. 149–157, 1987.

SILVA, E. L.; BERGANTIM, L. C.; SOUZA, J. P.; CAMARGO, C. R. **Fuel Consumption Measurement Protocol for Diesel Engines**. Jundiaí, 2013.

SILVEIRA, G. M. .; STORINO, M.; PECHE FILHO, A.; YANAI, K.; BERNARDI, J. SISTEMA DE AQUISIÇÃO AUTOMÁTICA DE DADOS PARA O GERENCIAMENTO DE OPERAÇÕES MECANIZADAS. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p. 305–310, 2005. Campinas-SP.

UNICA. Protocolo Agroambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/protocolo-agroambiental/>>. Acesso em: 1/2/2017.