



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVOS PARA DETERMINAR A FORÇA NA BARRA E O CONSUMO DE COMBUSTÍVEL DE UM CONJUNTO TRATOR-SEMEADORA

Antonio João Moreno Martins¹; Leidy Zulys Leyva Rafull²; Cristiano Márcio Alves De Souza³; Natanael Takeo Yamamoto⁴

PIVIC/UFGD, FCA-UFGD CP 533, CEP 79804-970, Dourados, MS. e-mail: antonio.joaomoreno@hotmail.com

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, ² Orientadora, Professora Adjunto, FCA-UFGD ³ Professor Associado, FCA-UFGD, Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. ⁴ Professor Adjunto. FCA-UFGD

RESUMO

Como a semeadura é uma operação indispensável na cadeia produtiva agrícola, e o Mato Grosso do Sul é um estado que fundamenta sua economia na agricultura, o desenvolvimento de dispositivos que auxiliem na coleta de dados para estudos de perfil energético dessa operação se faz necessário, para orientar a tomada de decisão do produtor agrícola da região. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi desenvolver dispositivos para determinar a força da barra de tração e o consumo de combustível do conjunto trator-semeadora-adubadora.

PALAVRAS-CHAVE: Energia na agricultura, máquinas agrícolas, instrumentação

INTRODUÇÃO

Nas atuais circunstâncias em que a população mundial enfrenta uma crise energética sem precedentes, se impõe um chamado ao uso racional e eficiente da energia usada na agricultura. Como a semeadura é uma operação indispensável na cadeia produtiva agrícola, e o Mato Grosso do Sul é um estado que fundamenta sua economia na agricultura, consideramos que um estudo de perfil energético dessa operação se faz necessário, para orientar a tomada de decisão do produtor agrícola da região.

Para realizar um estudo energético da operação de semeadura é necessária a determinação da força na barra de tração e do consumo de combustível do conjunto trator-

semeadora-adubadora, pois com o conhecimento dessas variáveis podem ser determinados parâmetros como a potência na barra, os consumos horários e específicos de combustíveis, etc. Nesse sentido, a instrumentação do conjunto, torna-se necessária para conhecer e controlar variáveis que influenciam nessa operação agrícola. De acordo com Vasconcelos et al. (2010), a instrumentação eletrônica é o ramo da engenharia que projeta, constroi, testa e especifica instrumentos, sistemas e dispositivos que realizam medições. Pode-se acrescentar que esse ramo adequa também instrumentos de medição, transmissão, registro e controle de variáveis físicas em equipamentos.

Mantovani et al. (1999) destacou que com a disponibilidade de instrumentação eletrônica, de custo razoável, montada no trator e implementos, pode-se adquirir automaticamente dados mais precisos medidos no campo, propiciando maior facilidade na realização dos testes.

O instrumento utilizado para determinar a força de tração experimental é a célula de carga, comercializada com diferentes formatos e capacidade de carga.

Souza et al. (2001) projetou e construiu um anteparo metálico para colocar a célula de carga S de 50kN que utilizou na avaliação da demanda de potência de uma colhedora de feijão. Com o anteparo garantiu que a célula de carga fosse somente sometida à tração e não também à flexão.

Várias pesquisas têm estabelecido que o custo energético por conceito de combustível e máquinas representam uma alta porcentagem do custo energético total de produção na agricultura empresarial (FAO, 1990; FLUCK, 1992; HETZ, 1987, 1994 e 1998). Fluck e Baird (1980) calcularam que um trator de 75 kW de potência tem um custo energético aproximado de 1060 MJ h⁻¹ dos quais 77% corresponde a combustível.

Segundo Mialhe (1996), a mensuração da quantidade de combustível consumida, constitui um dos mais importantes parâmetros da avaliação do rendimento de um motor, ou seja, do seu desempenho como máquina térmica conversora de energia.

Para determinar o consumo de combustível de forma direta, tem sido desenvolvido diversos protótipos de medidores. Montanha et al. (2013) instrumentou e calibrou um sistema alternativo de mensuração de consumo de combustível em um trator agrícola e concluíram que houve diferença no consumo de combustível (mL s⁻¹) determinado com os dois sistemas para todas as rotações analisadas com a TDP do trator desligada e ligada.

O trabalho teve por objetivo, desenvolver dispositivos para instrumentar o conjunto trator-semeadora-adubadora e auxiliar durante a coleta de dados de força na barra de tração e do consumo de combustível durante a operação de semeadura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Máquinas e Mecanização Agrícola da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, MS.

Para auxiliar na coleta direta de dados durante a operação de semeadura foi desenvolvido um dispositivo medidor do consumo de combustível do trator agrícola e um dispositivo para medir a força na barra de tração que durante o seu desenvolvimento foi considerado que o mesmo deve substituir a barra de tração do trator e que a célula de carga, que deve abrigar, deve trabalhar sem sofrer flexão. Por isso, a necessidade da construção de uma estrutura metálica robusta, onde a célula de carga fique fixa e sujeita apenas à força de tração.

Foi realizado um levantamento das características dos sistemas de engate das semeadoras-adubadoras existentes na Fazenda Experimental da UFGD, com o objetivo de projetar um dispositivo que pudesse ser acoplado a todas elas (Figura 1A).

De posse das características construtivas dos engates das semeadoras (Figura 1B e 1C) procedeu-se a projetar um anteparo para abrigar a célula de carga. O anteparo substitui a barra de tração do trator, garantindo que a célula de carga fique fixa, sujeita apenas à força de tração.



Figura 1. (A) Levantamento das características dos sistemas de engates das semeadoras adubadoras da Fazenda Experimental da UFGD. (B) e (C) sistemas de engates das semeadoras adubadoras da Fazenda Experimental da UFGD.

Para o desenvolvimento das peças sólidas virtuais do anteparo foi utilizado o programa computacional SolidWorks 2013. Essa ferramenta funciona no sistema operativo Windows e baseia-se em computação paramétrica. Foram criadas as formas tridimensionais a partir de formas geométricas elementares, desenhadas previamente em 2D. Após a criação dos sólidos dos elementos mecânicos que formam parte do anteparo, foram definidas as propriedades das peças, tais como massa, textura e material. Foram criadas as uniões soldadas e acoplamentos (pinos) que unem as peças. Uma célula de carga em forma de “Z”, com capacidade máxima de 50 kN foi utilizada para a medição da força na barra de tração (Figura 3).

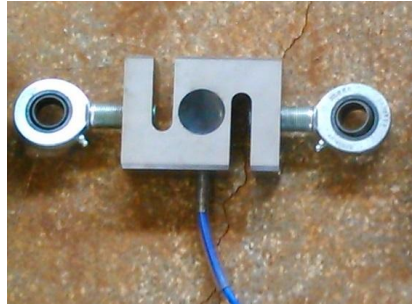


Figura 2. Célula de carga utilizada no dispositivo para medição da força da barra de tração.

Para realizar a calibragem da célula de carga, a célula foi conectada a um sistema de aquisição de dados SPIDER 8 e carregada com pesos de valores conhecidos. Foi registrado o sinal emitido pela célula no sistema de aquisição, em milivoltagem, correspondente ao carregamento da mesma. Foi estabelecida uma correspondência entre os sinais de entrada e saída da célula. Um sistema de aquisição de dados Spider 8 se faz necessário para armazenar continuamente, os sinais da célula de carga e do medidor de combustível. Após o término das medições, os dados devem ser transferidos para um computador e posteriormente processados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de atender as características dos sistemas de engates das semeadoras-adubadoras existentes na FAECA/UFGD foi construído um anteparo para substituir a barra de tração e abrigar a célula de carga que pudesse ser utilizado em todas elas.

O anteparo foi modelado no computador e as imagens são apresentadas na Figura 3.

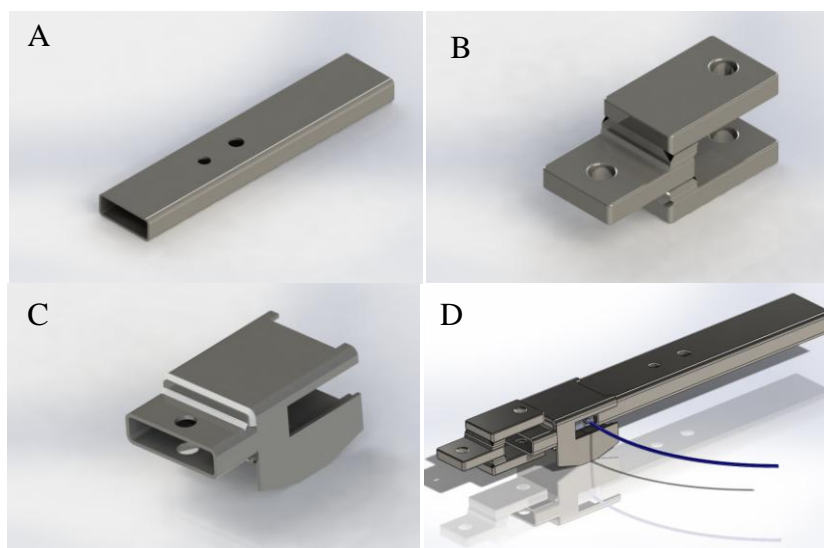


Figura 3. (A) Sólido da barra do dispositivo de medição da força de tração. (B) Sólido da boca de lobo do dispositivo de medição da força de tração. (C) Sólido da peça intermediária do

dispositivo de medição da força de tração. **(D)** Sólido do dispositivo de medição da força de tração.

O dispositivo medidor de consumo de combustível foi desenvolvido e instalado na cabine do trator. Na Figura 4 podem ser observados os componentes. Esse dispositivo é constituído por dois medidores de vazão e duas válvulas de retenção alojadas em uma caixa plástica. Um medidor foi instalado na linha de alimentação de combustível do motor do trator, depois dos filtros secundários, e o outro na linha de retorno do tanque, para quantificar o volume de combustível que retorna dos bicos injetores.

O combustível proveniente do tanque entra no dispositivo e passa pelo primeiro medidor de vazão, sendo quantificado antes de ir para a bomba de injeção. O combustível não injetado pela bomba injetora retorna para o tanque, mas antes entra novamente no dispositivo para ser quantificado pelo segundo medidor de vazão. A cada mililitro de combustível que passa pelo medidor é emitido um sinal elétrico que é capturado pelo sistema de aquisição de dados. Para evitar o retorno do combustível que já foi medido pelos medidores de vazão foram instaladas válvula de retenção nas linhas de entrada dos medidores.

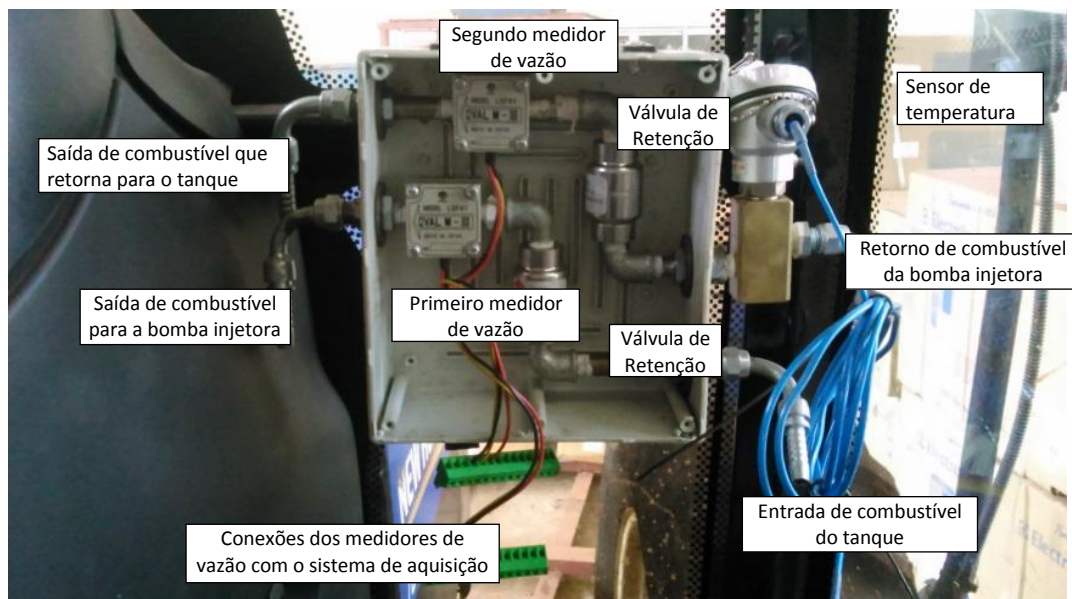


Figura 4. Componentes do dispositivo medidor de consumo de combustível desenvolvido.

Espera-se que com o desenvolvimento dos dispositivos, seja facilitada a coleta de dados de força na barra de tração e do consumo de combustível durante a operação de semeadura, e como esses parâmetros possam ser realizadas análises energéticas que contribuam para atender aos questionamentos de produtores da região e otimizar o uso do parque de máquinas agrícolas.

CONCLUSÕES

Técnicas computacionais de CAD foram usadas na geração de um protótipo virtual que facilitou o desenvolvimento do dispositivo para medição de força de tração.

Dispositivos para medição da força na barra de tração e do consumo de combustível foram desenvolvidos com sucesso.

REFERÊNCIAS

FAO. Energy consumption and input output relation in field operations. Rome, Italy. CNRE study No.3. 1990.

FLUCK, R.; BAIRD, D. Agricultural energetics. USA. Avi, Westport, 1980 192p.

HETZ, E. Energy utilization in fruit production in Chile. Tokyo, Japan. AMA. V.29, n.2, p.17-20, 1998.

HETZ, E. Utilización de energía en la producción de cultivos tradicionales. Chile, Univ. de Concepción, Fac. de Ingeniería Agrícola Bol. de ext. No. 21. 1994. 36 p.

HETZ, E. Selección de tractores agrícolas según la potencia requerida por los equipos. Chile, Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola Boletín de Extensión No. 19, 1987 21 pp.

MANTOVANI, E.C.; LEPLATOIS, M.; INAMASSU, R.Y. Automação do processo de avaliação de desempenho de tratores e implementos em campo. Pesq. agropec. bras. [online]. 1999, vol.34, n.7, pp. 1241-1246.

MIALHE, L.G. Máquinas agrícolas: ensaios e certificação. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. 722p.

MONTANHA, G.K.; GUERRA, S.P.S.; CAMPOS, F.H.; MASIERO, F.C.; DENADAI, M.S. Instalação de um sistema alternativo de mensuração do Consumo de combustível para tratores agrícolas. Botucatu: Anais do XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2013. 2013. 1-4p.

SOUZA, C.M.A; QUEIROZ, D.M.; CECON, P.R.; MANTOVANI, E.C. Avaliação de perdas em uma colhedora de fluxo axial para feijão. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.3, p. 530-537, 2001.

VASCONCELOS, F.H. SILVA, E. J. BOAVENTURA, W.C. Instrumentação eletrônica com metrologia: bases para uma abordagem integrada Revista Controle & Automação. v.21 n.6. 2010.