

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS VIA BLUETOOTH PARA DETERMINAÇÃO DA PATINAGEM E AVANÇO EM TRATORES AGRÍCOLAS

THIAGO CAVALCANTE GOMES¹, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI²,
ELIVANIA MARIA SOUSA NASCIMENTO³, ADUNIAS DOS SANTOS TEIXEIRA⁴,
AMNON AMOGLIA RODRIGUES⁵

¹Graduando em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, Departamento de Engenharia Agrícola DENA/UFC, Fortaleza-CE, Fone: (85) 98966- 8080, thiagomes.br@gmail.com.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola, DENA/UFC, Fortaleza- CE.

³Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia Agrícola, DENA/UFC, Fortaleza- CE.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Phd, Professor Adjunto, Departamento de Engenharia Agrícola, DENA/UFC, Fortaleza- CE.

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia Agrícola DENA/ UFC, Fortaleza-CE.

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

RESUMO: Nas últimas décadas, para atender a demanda alimentar devido o crescimento populacional, a produtividade e o manejo de técnicas agrícolas avançaram. Na agricultura, as máquinas e equipamentos agrícolas são cada vez mais essenciais para garantir esse resultado. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados via Bluetooth para determinação do patinamento e avanço de tratores agrícolas. O Sistema de Aquisição de Dados Indutivos de Patinamento e Avanço (SADIPA) é constituído por microcontrolador PIC18F4550 e sensores indutivos que registram os pulsos de uma roda auxiliar acoplada a roda do trator, no qual os pulsos são armazenados e, posteriormente, convertidos em número de voltas do rodado do trator. Os ensaios foram realizados numa área experimental da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/Ceará, em pista de concreto e solo mobilizado. Os testes realizados foram satisfatórios, observou-se, durante os ensaios, facilidade de operação do sistema, permitindo rapidez na operação de aquisição de dados, e a capacidade de se combinar o sistema implementado para atender a demandas de diversas pesquisas, podendo ser utilizado em diferentes tipos de máquinas agrícolas.

PALAVRAS-CHAVES: sensor, mecanização, eficiência.

DATA ACQUISITION SYSTEM VIA BLUETOOTH FOR DETERMINING SLIPPAGE AND ADVANCING IN AGRICULTURAL TRACTORS

ABSTRACT: In agriculture, agricultural machinery and equipment are increasingly essential to ensure this result. The objective of this work was the development of a data acquisition system, via Bluetooth for determination of the slippage and advancement of agricultural tractors. The Inductive Skating and Forward Data Acquisition System (ISFDAS) consists of PIC18F4550 microcontroller and connected inductive sensors (offboard) that record the pulses of an auxiliary wheel coupled to the tractor wheel, guaranteeing the same angular speed, thus the pulses were stored and subsequently converted into number of turns of the tractor wheel. The tests were carried out in an experimental area of the Federal University of

Ceará, Fortaleza, Ceará, on a concrete runway and mobilized soil in the plowing operation. The tests performed were satisfactory. During the tests, it was observed that the system was easy to operate, allowing a fast data acquisition operation, and the ability to combine the implemented system to meet the demands of several surveys, different types of agricultural machinery.

KEY-WORDS: sensors, mechanization, efficiency.

INTRODUÇÃO: A instrumentação de máquinas agrícolas para a realização de ensaios de campo tem a finalidade de gerar informações que possibilitem dimensionar e racionalizar os conjuntos mecanizados (SILVA *et al.*, 2001). Na agricultura, vários pesquisadores têm trabalhado em diferentes áreas, utilizando algum tipo de sistema de aquisição de dados com a finalidade de monitorar eventos em suas pesquisas (GARCIA *et al.*, 2003). Schlosser (1996) utilizou para determinação da patinação das rodas motrizes, sensores nas rodas traseiras e dianteiras onde esses sensores captavam os pulsos gerados obtendo a rotação das rodas e conseguindo assim determinar a velocidade teórica e conseqüentemente o patinamento. Silva e Benez (1997) construíram um sistema de aquisição de dados para medir, exibir e gravar os dados necessários à avaliação do desempenho energético de máquinas e equipamentos agrícolas em trabalhos de campo. Antuniassi *et al.* (2001) utilizaram um sistema de aquisição de dados para medir a rotação das rodas do trator, através de um sensor magnético fixado a uma estrutura metálica. Schlosser *et al.* (2001) utilizaram um sistema de aquisição de dados cujo objetivo foi o estudar o fenômeno de vibrações decorrentes da interferência entre eixos em um trator com tração dianteira auxiliar (TDA). Para que se faça uma avaliação por meio de um sistema de instrumentação, seja mecânico ou eletrônico, é necessário que se tenha instalados instrumentos capazes de fazer a medição dos dados que se deseje avaliar e comparar (SANTOS, 2006). Assim, objetivou-se com este trabalho desenvolver um sistema de aquisição de dados via Bluetooth para determinação do patinamento e avanço em tratores agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento, o desenvolvimento e a montagem do sistema de aquisição de dados foram conduzidos no Laboratório de Eletrônica e Máquinas Agrícolas (LEMA) e em área experimental pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola (DENA) da Universidade Federal de Ceará, localizado no Campus do Pici, Fortaleza/CE. O Sistema de Aquisição de Dados Indutivos de Patinamento e Avanço (SADIPA) é constituído de microcontrolador PIC18F4550 e sensores indutivos conectados (offboard) que registram os pulsos de uma roda auxiliar acoplada a roda do trator, garantindo a mesma velocidade angular, assim, os pulsos foram armazenados e, posteriormente, convertidos em número de voltas do rodado do trator (Figura 1).



FIGURA 1. Sistema de aquisição de dados

Após o desenvolvimento do circuito eletrônico foi desenvolvido software em linguagem Assembly e compilado para linguagem de máquina do microcontrolador para acompanhamento das variáveis medidas pelos sensores, uma vez que, esses dados foram transferidos via Bluetooth por meio de um aplicativo desenvolvido no sistema operacional Android, e salvos em sua memória, utilizando o aplicativo blue-term como interface (Figura 2).

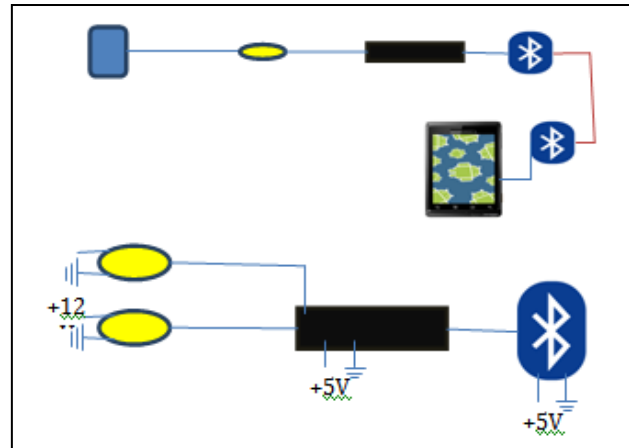


FIGURA 2. Esquema do sistema de aquisição de dados

Para avaliar o sistema de aquisição de dados via Bluetooth foi utilizado um trator, modelo 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar) de 88, 26 kW (120 cv) com tração dianteira auxiliar acionada, equipado com pneus diagonais 14.9-24 R-1 no eixo dianteiro e pneus diagonais 18.4-34 R-1 no eixo traseiro, adequado para operação média com relação peso potência de 55 kg cv^{-1} , totalizando 6.600 kg com distribuição de 65% no eixo traseiro e 35% no eixo dianteiro, com lastro sólido e líquido, pressão de inflação de ar nos pneus de 110 e 124 kPa, respectivamente, pneus dianteiros e traseiros. Os testes foram realizados em pista de concreto e solo mobilizado. Foi utilizado um delineamento experimental, arranjo fatorial, 3×2 , sendo, três marchas de trabalho (1ª, 2ª e 3ª) e duas rotações (1.000 – tartaruga e 2.000 - lebre), com cinco repetições. Foram utilizados dispositivos constituídos por roda dentada (24 dentes), acoplado ao eixo do rodado, os quais realizaram a conversão de movimentos rotativos em pulsos elétricos (24 pulsos/volta). Com os sinais recebidos dos geradores de pulsos instalados nos rodados foi possível determinar por meio da Equação 1 a patinação dos rodados..

$$Pat = \left(\frac{npc - nps}{npc} \right) \times 100 \quad (1)$$

em que,

Pat - patinação, (%);

nps - número de pulsos do rodado sem carga;

npc - número de pulsos do rodado com carga.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 encontra-se a análise de variância para a patinação dos rodados em pista de concreto e no solo mobilizado obtido pelo sistema de aquisição de dados. Observa-se que houve interação significativa entre a rotação e marcha de trabalho durante os ensaios. Os testes realizados em campo foram satisfatórios, observou-se, durante os ensaios, facilidade de operação do sistema, permitindo rapidez na operação de aquisição de dados, e a capacidade de se combinar o sistema implementado para atender a demandas de diversas pesquisas, podendo ser utilizado em diferentes tipos de máquinas agrícolas.

TABELA 1. Análise de variância para patinamento dos rodados do trator na pista de concreto e no solo mobilizado.

Causas de Variação	PC (%)	PSM (%)
Rotação (R)		
R1	3,76	11,26
R2	8,65	11,06
Velocidade teórica (V)		
V1	5,47	9,80
V2	5,68	11,32
V3	6,73	12,35
Teste F		
R	8945,03 *	0,10ns
M	201,78 *	6,00*
R * M	52,56 *	3,59*
DMS		
R	0,10	1,27
M	0,20	1,28
CV (%)	2,36	13,28

Médias seguidas de mesma letra nas colunas ou sem letras, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. *- significativo ($p < 0,05$); ^{ns}- não significativo ($p > 0,05$). R1-1.000 rpm; R2-2.000 rpm; M1-2,5 km h⁻¹; M2-3,5 km h⁻¹; M3-4,5 km h⁻¹; DMS- diferença mínima significativa. CV- coeficiente de variação.

CONCLUSÕES: O sistema de aquisição de dados é capaz de fornecer condições técnicas de avaliar o desempenho na semeadura. O sistema de aquisição é eficiente, demonstra sua aplicabilidade como ferramenta de automação para gestão administrativa em operações mecanizadas.

REFERÊNCIAS

- ANTUNIASSI, U. R.; FIGUEIREDO, Z. N.; GADANHA JUNIOR, C. D. Avaliação de sensores de velocidade em função do tipo de superfície e direção de deslocamento do trator. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p. 74-81, 2001.
- GARCIA, R. F.; QUEIROZ, D. M. de; MIYAGAKI, O. H.; PINTO, F. A. C. Programa computacional para aquisição de dados para avaliação de máquinas agrícolas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 7, n. 2, p.375-381, 2003.
- SANTOS, F. L.; FERNANDES, H. C.; RINALDI, P. C. N. Desenvolvimento de uma planilha eletrônica para a determinação da potência disponível na barra de tração de tratores agrícolas. Engenharia na Agricultura, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 122-130, 2006.
- SILVA, S. L.; RICIÉRI, R. P.; PEREIRA, J. O.; BENEZ, S. H. Sistemas de aquisição de dados para ensaios de campo: comparação da força de tração média obtida com micrologger 21x e milivoltímetro na operação de escarificação. In: IV Congresso Internacional de Engenharia Agrícola, Chillán. Anales...Chillán: 2001.
- SILVA, S. L.; BENEZ, S. H. Construção de um sistema de aquisição de dados para avaliação do desempenho energético de máquinas e implementos agrícolas em ensaios de campo. Revista Energia na Agricultura, Botucatu, v. 12, n. 3, p. 10-18, 1997.
- SCHLOSSER, J. F.; MARQUEZ, L.; LINARES, P. Desenvolvimento de metodologia para previsão do fenômeno de vibrações decorrentes da interferência entre eixos de um trator com tração dianteira auxiliar (TDA). Ciência Rural, v. 31, n. 6, p.985-989, 2001.