

EQUIPAMENTO DE BAIXO CUSTO PARA MEDIÇÃO DE DISTÂNCIA PERCORRIDA EM OPERAÇÕES AGRÍCOLAS

ELIVÂNIA MARIA SOUSA NASCIMENTO¹, ROBERTO NUNES MAIA², JEAN
LUCAS PEREIRA OLIVEIRA³, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI⁴,
WALISSON SIQUEIRA SILVEIRA⁵, ALESSANDRO MARQUES MAIA⁶

¹Doutora em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, (85)98793-3123, elivania_sousa@yahoo.com.br

² Professor de Engenharia Mecânica do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, robertonmaia@yahoo.com.br

³ Doutorando em Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), jlp.oliveira@unesp.br

⁴ Professor Doutor, Curso de Agronomia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFMT), ca.chioderoli@gmail.com

⁵ Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, walisson_silveira@yahoo.com.br

⁶ Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, alessandro.maia@ifce.edu.br

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso on-line

RESUMO: Com o intuito de contribuir para o desenvolvimento de tecnologia para o pequeno produtor no semiárido nordestino foi desenvolvido um equipamento de baixo custo conhecido como roda odométrica para medição de distância em operações agrícolas. O desenvolvimento foi realizado pelo Núcleo de Integração em Mecanização e Projetos de Máquinas (NIMPA) da Universidade Federal do Ceará. Os testes foram realizados em campo, a roda odométrica foi acoplada a um conjunto mecanizado trator semeadora-adubadora, rotação de 2.000 rpm utilizando 6 marchas, com 5 repetições para cada marcha, num percurso de 20 m. Os testes realizados em campo foram satisfatórios, observou-se, durante os ensaios, facilidade de operação do sistema, permitindo rapidez na aquisição de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação. Tecnologia. Mecanização.

EQUIPMENT COST LOW FOR MESURING THE SISTANCE TRAVELED IN AGRICULTURAL OPERATIONS

ABSTRACT: In order to contribute to the development of technology for the small producer in the northeastern semiarid, low-cost equipment was developed, known as the odometer wheel for the use of distances in agricultural operations. The development was carried out by NIMPA (Center for Integration in Mechanization and Machinery Projects) of the Federal University of Ceara. The tests were carried out in the field; an odometric wheel was coupled to a tractor-seeder-fertilizer tractor set, rotation of 2,000 rpm, using 6 gears, with 5 repetitions for each gear, in a 20 m course. The tests performed in the field were satisfactory, the same tests during the tests, the ease of operation of the system, the rapid activation of data capture.

KEYWORDS: Innovation. Technology. Mechanization.

INTRODUÇÃO: A utilização de tecnologia embarcada vem se tornando comum também na agricultura, no entanto, nem sempre essa tecnologia é alcançada pelos pequenos produtores, restringindo-se na medida de sua complexidade às grandes propriedades agrícolas. A

agricultura de pequeno porte no Brasil, sobretudo a praticada na região semiárida nordestina, a produtividade agrícola, em grande parte de subsistência, é afetada por diversos fatores entre eles, o manejo rudimentar dos cultivos associados à falta de tecnologia adequada (TEIXEIRA, 2016), e assistência técnica constante e de qualidade. A agricultura praticada pela maioria dos pequenos produtores tem como característica marcante um baixo nível tecnológico, onde ainda predominam-se as práticas agrícolas tradicionais de preparo de solo, como a semeadura em covas (IPEA, 2015). Os pequenos produtores rurais apostam na mecanização como forma de melhorar o desempenho. As novas tecnologias auxiliam na redução do tempo de trabalho e garantem aumento da produtividade, mas para isso, esses agricultores necessitam de máquinas com baixo valor de aquisição, seguras ao operador, de fácil regulagem e baixo custo de manutenção (REICHERT et al., 2015). As ações governamentais que fomentam o acesso à mecanização aos pequenos empreendimentos agrícolas restringem-se ainda ao fornecimento de equipamentos tradicionais, tais como tratores, arados, semeadoras, notadamente de uso genérico em todo o espectro brasileiro, portanto sem especificidades para a adequação, muito menos considerações relativas a manejo adequado (SANTOS et al., 2009). Deste modo objetivou-se com este trabalho desenvolver uma roda odométrica capaz de medir distância com precisão para ser utilizada na agricultura.

MATERIAL E MÉTODOS: A roda odométrica foi desenvolvida na Universidade Federal do Ceará pelo Núcleo de Integração em Mecanização e Projetos de Máquinas (NIMPA). A construção do equipamento foi realizada no Laboratório de Mecatrônica (LabMec) do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Campus de Limoeiro do Norte, que tem se dedicado ao desenvolvimento de novas tecnologias que visam auxiliar o pequeno produtor. O equipamento em questão trata-se de uma patente de invenção intitulada como Roda odométrica, processo BR 1020170153800, depositada pela Universidade Federal do Ceará (UFC) no Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI, 2018). O equipamento desenvolvido trata-se de uma roda odométrica formada por um conjunto eletromecânico capaz de medir distância percorrida sobre diferentes tipos de superfícies do solo (firme com cobertura vegetal e mobilizado) gerando dados para cálculos precisos de patinagem, medições e cubagem de material. A roda odométrica é provida perifericamente por cones metálicos que garante a fixação precisa da mesma nas diversas condições da superfície do solo, proporcionando que não ocorra deslizamento, patinagem da mesma (Figura 1A e 1B). Possui haste reguladora que possibilita a adequação do conjunto eletromecânico à máquina. O sensor de rotação encapsulado é acoplado diretamente ao eixo e emite pulsos por volta completada pela roda odométrica. Os pulsos emitidos pelo sensor de rotação (Figura 1C) são recebidos pelo arduino, podendo ser armazenados ou utilizados no acionamento de outros componentes.

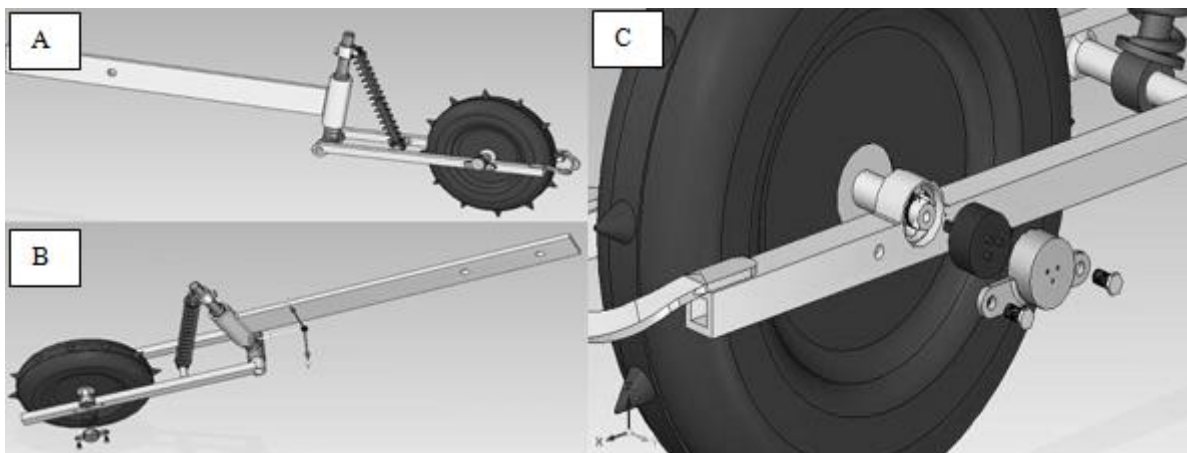


FIGURA 1. Vistas lateral e superior da roda odométrica (A e B) e sensor de rotação encapsulado (C).

Os testes para validação do dispositivo foram realizados na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, situado entre os paralelos de $3^{\circ}44'45,72''$ e $3^{\circ}44'48,67''$ de latitude sul da linha do equador e os meridianos de $38^{\circ}34'51,05''$ e $38^{\circ}34'53,52''$ a oeste de Greenwich, a 27 metros do nível do mar. O solo da área é classificado como Argissolo vermelho amarelo (EMBRAPA, 2006) de textura areia franca com 83% de areia, teores de argila e silte de 11 e 6% respectivamente. Para a avaliação utilizou-se conjunto mecanizado trator-semeadora-adubadora (Figura 2), em 6 velocidades de deslocamento diferentes: L1- 4 km h^{-1} , L3 – 6 km h^{-1} , L4 – 10 km h^{-1} , H1 - 12 km h^{-1} , H2 – 16 km h^{-1} , H3 – 18 km h^{-1}) na rotação de 2.000 rpm durante o percurso de 20 m, com 5 repetições.



FIGURA 2. Roda odométrica acoplada à semeadora-adubadora.

A roda odométrica foi tracionada no suporte da roda motriz da semeadora-adubadora para medir a distância percorrida em voltas, essa medição foi realizada por meio de sensores de rotação, tipo encoder, instalados no eixo da roda odométrica, os sinais emitidos foram enviados ao sistema de aquisição de dados, para conversão do sinal emitido em pulsos para voltas. Os sensores foram instalados na roda odométrica para obtenção do índice de deslizamento da roda. Para a validação do equipamento desenvolvido foi utilizado uma trena como medida padrão para cada trecho de 20 m. No início e final das parcelas foram utilizadas duas balizas, que acionava e desligava o sensor a cada leitura nas parcelas. A deformação do solo não foi calculada no momento dos testes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Cada volta da roda odométrica equivale a 1,34 m. O percurso ideal foi de 100 m (5 parcelas x 20 metros), enquanto que, a distância percorrida pela roda odométrica foi de 99,76 m (15,348 voltas x 1,30 metros x 5 repetições), assim o índice de deslizamento da roda odométrica foi de 0,24%, mostrando precisão no sistema utilizado. A análise precisa da interação entre as máquinas e o solo, é diretamente dependente da precisão e confiabilidades dos dados. Além disto, é fundamental que estes dados sejam obtidos de com facilidade e rapidez (MACHADO; TREIN; BRITO, 2007). A roda odométrica

é importante na agricultura, e em outros setores produtivos, por permitir de maneira rápida e precisa, medições de distâncias percorridas por uma máquina propulsora. Nos processos de produção, a informação tem características definidas que devem ser observadas e gerenciadas em conjunto com outros fatores produtivos (SILVEIRA et al.,2005) sendo portanto fundamental o desenvolvimento de equipamentos que colete, armazene e processe o maior número e tipos de informações com rapidez e precisão, deste modo verificou-se que o uso da roda odométrica acoplado em máquinas agrícolas proporciona de maneira precisa, o cálculo do índice de patinagem em rodados de veículos de tração e deslizamento em veículos tracionados, podendo também ser utilizado no setor da construção civil, no cálculo de distâncias percorridas com precisão e cubagem de material.

CONCLUSÕES: A roda odométrica é capaz de medir distância percorrida, com precisão, sendo de construção simples podendo ser utilizada em diferentes superfícies do solo, além de se mostrar eficiente e demonstrar sua aplicabilidade como ferramenta de automação para gestão administrativa em operações mecanizadas.

REFERÊNCIAS

- INPI. Instituto Nacional da Produção Intelectual. 2018. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acesso em: 18 mar. 2018.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2030). Texto para discussão. **Ambiente de Negócios, Investimentos e produtividade**. Luiz Ricardo Cavalcanti. Brasília: setembro de 2015. 32p.
- MACHADO, A. L. T.; TREIN, C. R.; BRITO, R. M. Sistema eletrônico para aquisição de dados em máquinas agrícolas. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 1, n. 3, p. 255-264, 2007.
- REICHERT, J.; REIS, A. V.; DEMENECH, C. R. **Máquinas para agricultores familiares: ideias, inovações e criações**, 3ª Mostra de Máquinas e Inventos / Lírio editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2015. 187p.
- SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M; LOTUFO, R. A. **Transferência de Tecnologia: estratégias pra a estruturação e gestão de NITs**. Campinas: INOVA, 2009.
- TEIXEIRA, M. N. O sertão semiárido: uma relação de sociedade e natureza numa dinâmica de organização social do espaço. **Sociedade e Estado**, v.31, n.3, p.769-797, 2016.
- VASCONCELOS, K. S. L.; SILVA, T. J. J.; MELO, S. R. S. Mecanização da agricultura: demanda por tratores de rodas e máquinas agrícolas nos estados da região nordeste. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.6, n.2, p. 207-222, 2013.
- SILVEIRA, G. M.; STORINO, M.; PECHE FILHO, A.; YANAI, K; BERNARDI, J.A. Sistema de aquisição automática de dados para o gerenciamento de operações mecanizadas. **Bragantia**. v.64, n.2, p.305-310. 2005.