

Estudo de desenvolvimento de protótipo de penetrômetro eletrônico baseado em internet das coisas integrado a aplicação mobile Android

Erick Marçal Cardoso Franco; Gustavo Kenzo Masuda; João Paulo Lemos Escola.

Instituto Federal-Campus Barretos.

gustavomasuda10@gmail.com

Palavras-chave: *penetrômetro, sensor ultrassônico, Arduino, agricultura*

Introdução

Diversos aspectos do solo impactam o desenvolvimento das culturas agrícolas, estando dentre elas a sua compactação. Para fins de análise e medida de compactação e penetração do solo, instrumentos como o penetrômetro foram desenvolvidos (FOLONI; CALONEGO; LIMA, 2003).

O penetrômetro consiste em uma haste (madeira ou metal) com um cone em sua extremidade inferior, possuindo na extremidade superior um peso de curso constante para que a haste penetre no solo por meio de impactos (STOLF, R.; FERNADES, J.; FURLANI NETO, 1983).

Contudo, seu uso é demasiado arcaico, pois tudo é realizado de maneira manual, atrasando o trabalho no meio agrícola nos tempos modernos em que a área rural está em constante evolução tecnológica.

Isto se vê diretamente na Agricultura 4.0 (DOS SANTOS; ESPERIDIÃO; DOS SANTOS AMARANTE, 2019), que consiste em um conjunto de inovações tecnológicas voltadas à alta tecnologia que visa aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo (DOS SANTOS; ESPERIDIÃO; DOS SANTOS AMARANTE, 2019). Neste cenário não há como não enquadrar a Internet das Coisas (SANTOS, BRUNO P. ET AL, 2016), a qual permite a intercomunicação entre usuários e dispositivos inteligentes, os quais vem ganhando cada vez mais espaço na indústria e academia como um todo.

Acerca deste problema, o corrente trabalho vem como uma alternativa para um melhoramento do instrumento, fazendo uso de Arduino (LODHI, 2016) com sensor ultrassônico (NAKATANI; GUIMARÃES; NETO, 2014) e comunicação com aplicação Android via Bluetooth (FLORO; CARRIJO; DE MORAIS, 2016) para acelerar os cálculos de análise de compactação do solo.

Objetivos

Apresentar um protótipo de dispositivo eletrônico baseado em Internet das Coisas para análise de compactação do solo, como alternativa ao penetrômetro convencional.

Material e Métodos

A princípio, será utilizado como base um projeto próprio já desenvolvido para conclusão de curso técnico em informática "PROTÓTIPO ELETRÔNICO PARA AFERIMENTO DE DISTÂNCIA A USO EM PENETRÔMETRO" (GARCIA; MACIEL; FRANCO, 2020). Este, contudo, não possuía comunicação com nenhuma aplicação externa, sendo somente um protótipo simples que calculava a profundidade obtida por meio do sensor ultrassônico após o uso do penetrômetro (GARCIA; MACIEL; FRANCO, 2020).

Para seu desenvolvimento foi utilizado um Arduino UNO (LODHI, 2016). Este microcontrolador foi desenvolvido no ano de 2005 por 5 pesquisadores a fim de obter um dispositivo funcional de baixo custo e facilmente programável (c e c++). (LODHI, 2016). Após programado foi utilizado de maneira independente para controlar o Sensor Ultrassônico "HC-SR04", o qual trata-se de um dispositivo de medição ultrassônica comumente utilizado em eletromecânicos, com capacidade de medir distâncias entre 2cm a 4m (NAKATANI; GUIMARÃES; NETO, 2014). Todos os componentes foram implantados em uma *protoboard* (placa de circuitos eletrônicos sem a necessidade de aplicação de soldas, fazendo uso de *jumpers*)

Para a próxima etapa do projeto, propomos a utilização de um Módulo Bluetooth HC-05 (FLORO; CARRIJO; DE MORAIS, 2016). para permitir a comunicação com a aplicação externa em plataforma Android. O mesmo é considerado um protocolo de baixo consumo

energético e com um raio de alcance considerável que permite a comunicação entre dispositivos dentro desta área.

A aplicação externa citada ainda não implementada será desenvolvida em linguagem orientada a objetos JAVA, cujo desenvolvimento foi em meados da década de 90 com o objetivo de ser mais simples, eficiente e versátil que as linguagens passadas (INDRUSIAK, 1996).

Resultados e Discussão

Quanto à primeira parte do protótipo sem a conexão com um dispositivo externo, foram realizados tanto testes com o sistema eletrônico acoplado ao penetrômetro (imagem 1) quanto manuais – através do uso de trenas - em solos diversos, como exposto, conforme ilustra a imagem 2. Na imagem 3 temos o aferimento em solo gramado. Enquanto na imagem 4, aferimento de diferença entre altura de áreas cimentadas.



Imagem 1. Sistema Eletrônico Acoplado a Penetrômetro



Imagem 2. Aferimento em solo exposto



Imagem 3. Aferimento em solo gramado

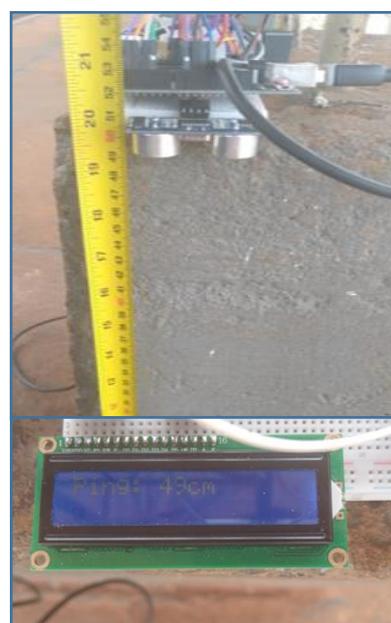


Imagem 4. Aferimento em área concretada

Como mencionado no presente trabalho, este aferimento apresentava-se arcaico e manual. Com o protótipo foi possível minimizar este atraso na etapa de medição, visto que o sistema por si só realiza a medição por meio do sensor ultrassônico. Em relação à comparação à análise manual efetuada por meio de treina, não houve variações significativas.

Todavia, ainda apresenta problemas, pois o penetrômetro em si não é uma ferramenta de fácil uso ergonômico, sendo interessante melhorar a estrutura do instrumento em si.

Quanto à nova etapa, apresenta-se na Imagem 5 um protótipo da tela da aplicação que possua uma interface gráfica mais agradável e um histórico dos solos analisados.



Imagem 5. Protótipo da interface gráfica da aplicação.

Área	Profundidade	Situação
1	9cm	Compactada
2	80cm	Não compactada

Tabela 1. Exemplo de histórico

Conclusões

O protótipo existente atende parcialmente o objetivo exposto. Como analisado, pode ser utilizado para aferir diversos tipos de terrenos, além de ser possível utilizar o sistema em outros instrumentos de aferição de distâncias, o que mostra sua versatilidade.

Quanto ao melhoramento do sistema, consegue-se suprir novamente problemas existentes, como uma melhor visualização da análise por meio da interface gráfica e da praticidade visto que pode ser acessada por meio de dispositivo móvel, juntamente de um histórico, evitando anotações em papel. Após implementado a aplicação, será testado novamente na Unidade Agrícola do IFSP-Campus Barretos.

Devido à versatilidade inata dos sistemas eletrônicos, continua aberto a novos melhoramentos, o que possibilita agregar novas funcionalidades a fim de atender novas demandas conforme uso e situação.

Referências Bibliográficas

ASHA, T.; SRIJA, V. **Design and Implementation of Wireless Based Water Level Monitoring System Using Arduino and Bluetooth**. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), v. 7, n. 01, p. 745-749, 2020.

DOS SANTOS, Tamiris Camargo; ESPERIDIÃO, Tamara Lima; DOS SANTOS AMARANTE, Mayara. **AGRICULTURA 4.0**. Revista Pesquisa e Ação, v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.

FLORO, Clara; CARRIJO¹, Renato Santos; DE MORAIS¹, Josué Silva. **USO DE ARDUÍNO E MÓDULO BLUETOOTH PARA CONTROLE E AUTOMAÇÃO DE RESIDÊNCIAS**.

FOLONI, José Salvador Simoneti; CALONEGO, Juliano Carlos; LIMA, Sérgio Lázaro de. **Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 8, p. 947-953, 2003.

GARCIA, Abílio Casagrande; MACIEL, Amerson Samuel O.; FRANCO, Erick Marçal C. **PROTÓTIPO ELETRÔNICO PARA AFERIMENTO DE DISTÂNCIA A USO EM PENETRÔMETRO**. 2020.

INDRUSIAK, Leandro Soares. **Linguagem java**. Grupo JavaRS JUG Rio Grande do Sul, p. 19, 1996.

LODHI, Deepak Kumar et al. **Smart electronic wheelchair using arduino and bluetooth module**. International Journal of Computer Science and Mobile Computing, v. 5, n. 5, p. 433-438, 2016.

NAKATANI, Alessandro Massayuki; GUIMARÃES, Anderson Valenga; NETO, Vicente Machado. **Medição com sensor ultrassônico HC-SR04**. In: **International Congress on Mechanical Metrology**. Gramado. 2014.

SANTOS, Bruno P. et al. **Internet das coisas: da teoria à prática**. 2016.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. L. **Penetrômetro de impacto IAA/PLANALSUCAR-STOLF**; recomendação para seu uso. **Stab**, v. 1, n. 3, p. 18-23, 1983.