

SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE NÍVEL DE ÁGUA EM POÇOS

DAVID RIBEIRO LINO¹, AMNON AMOGLIA RODRIGUES², MARCOS ALVES FERREIRA², CLARISSA PEREIRA DOS SANTOS³, ADUNIAS DOS SANTOS TEIXEIRA⁴

1 Discente de Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq, Depto. Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, Fone: (085)33669762, rdavid.lino@gmail.com

2 Eng. Agr. Doutorado em Eng. Agrícola, Depto. Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, Fone: (085)33669762, amnonrodrigues@gmail.com; marcosagricola74@gmail.com.

3 Eng. Agr. Mestrando em Eng. Agrícola, Depto. Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, Fone: (085)33669762, clarissa.pereiras@yahoo.com.br.

4 Docente, Ph.D. Depto. Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza – CE, Fone: (085)33669760, adunias@ufc.br

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

RESUMO: A agricultura busca diversos meios para manter a prática da irrigação, e uma delas consiste na utilização de poços como fontes hídricas. No entanto para que o poço tenha a máxima eficiência é necessário ter um bom dimensionamento, tornando-se necessária a determinação da vazão de poços profundos. Um instrumento importante na aquisição do projeto do poço são os medidores de nível, utilizados para realização dos testes de bombeamento. Este trabalho teve-se como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento de nível de água do poço com baixo custo e máxima eficiência. Para isso foram utilizados: microcontrolador ATmega328, Bluetooth HC-06, cartão microSD, relé, sensor mpx5500dp, compressor de ar, micro tubo de automação e fonte 12V. Foram coletados os dados da variação da carga hidráulica no poço em intervalos de tempo de bombeamento específicos, através de um sistema de armazenamento de dados em cartão de memória. O rebaixamento e a recuperação do nível do poço foram monitorados por intermédio de um aplicativo móvel em ambiente Android e utilizando interface amigável e conexões *bluetooth*, desenvolvido especificamente para este fim. O sistema apresentou um fácil manuseio e instalação no poço, sendo eficiente, de baixo custo e de alta precisão na determinação do nível de água.

PALAVRAS-CHAVE: Android, sensor de pressão, hidrologologia.

SYSTEM FOR MONITORING WATER LEVEL IN WELLS

ABSTRACT: Agriculture seeks various means to maintain an irrigation practice, one of which is the use of wells as water sources. However, for the well to have a maximum dimension, it is necessary to have a good dimensioning, becoming a determination of the flow of deep wells. An important instrument in well design evaluation are the level meters, used for testing the pumping tests. This work aimed to develop a well water level monitoring system with low cost and maximum efficiency. For that we used: ATmega328 microcontroller, Bluetooth HC-06, microSD card, relay, mpx5500dp sensor, air compressor, micro automation tube and 12V source. Hydraulic load variation data were collected at specific pumping intervals through an in-memory data storage system. The demotion and a recovery of the well level were monitored through a mobile application in Android environment and use interface and bluetooth connections, specifically developed for this purpose. The system is easy to handle and can not be run, is efficient, low cost and high accuracy in determining the water level.

KEYWORDS: Android, pressure sensor, hydrogeology.

INTRODUÇÃO: As reservas de água subterrânea têm ganhado importância com o passar do tempo, por conta da pouca quantidade de água superficial que pode ser usada para consumo humano e animal. Além disso, pode-se destacar o menor custo de manutenção e operação e o menor impacto ambiental causado. Para usufruir destas reservas é preciso construir poços. O poço é uma abertura feita no solo com a finalidade de tirar (captar) água do subsolo. No entanto o dimensionamento do poço depende da quantidade de água que se pode extrair deste reservatório. Em geral o projetista deve levar em consideração, a geologia do local, a vazão necessária ou esperada, a qualidade físico-química da água e a distância entre a profundidade prevista de captação (nível dinâmico do poço) e o ponto de recepção dessa água (reservatório). Deve conter os tipos de rochas previstos a serem perfurados; diâmetros de perfuração; especificações dos materiais a serem empregados durante a perfuração e aqueles a serem aplicados em definitivo no poço e os serviços de completação tais como: desenvolvimento; teste de

bombeamento; coleta e análises d'água; laje de proteção sanitária, cimentações e desinfecção. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRANEAS, 2016)

Para determinar a vazão do poço é preciso realizar testes de bombeamentos. Estes representam, sem nenhuma dúvida, a forma mais fácil de aplicação e maior garantia em seus resultados, que é usada tradicionalmente para a determinação dos parâmetros hidrodinâmicos dos aquíferos e para a verificação da qualidade da construção das obras de captação de água subterrânea, além de ser a ferramenta indispensável para a determinação de vazões de exploração de poços. Um teste de bombeamento é uma operação que consiste no bombeamento de um poço durante um certo intervalo de tempo e o registro da evolução dos rebaixamentos em função do tempo. (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 1998). Para determinar a evolução do rebaixamento é necessário técnicas para medir o nível da água dentro do poço. A medição direta pode ser feita medindo-se diretamente a distância entre o nível do produto e um referencial previamente definido. Neste tipo de medição podemos utilizar a observação visual, como por exemplo, réguas, gabaritos, visores de nível, boia ou flutuador, ou até mesmo através da reflexão de ondas ultrassônicas pela superfície do produto.

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de monitoramento de nível de poço a partir dos conceitos de Stevin. Neste tipo de medição utiliza-se a pressão exercida pela altura da coluna líquida (hidrostática), para indiretamente obter-se o nível. Este tipo de medição é utilizado quando a densidade do líquido é conhecida e não varia substancialmente no processo.

MATERIAL E MÉTODOS: Esse trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Eletrônica e Mecânica Agrícola (LEMA), da Universidade Federal do Ceará no campus Pici, Fortaleza-CE. O sistema criado para a automação e monitoramento é composto por microcontrolador ATmega328, Bluetooth HC-06, cartão microSD, relé, sensor mpx5500dp, compressor de ar, micro tubo de automação e fonte 12V.

A metodologia empregada para monitorar o nível do poço baseia-se no princípio de Stevin enunciando que a pressão nos líquidos depende da altura da coluna líquida. Desta forma foi montado um sistema que interliga um compressor de ar a um micro tubo, o micro tubo deve ter o comprimento maior ou igual a profundidade de instalação do conjunto motobomba no poço, e um sensor de pressão como expresso na Figura 1.

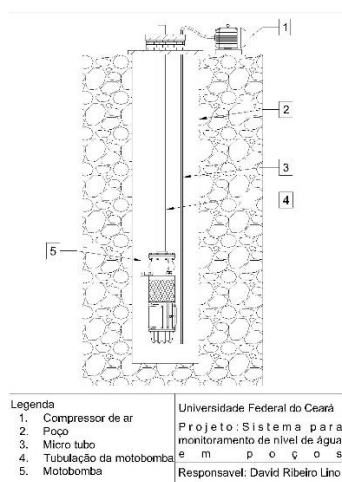


Figura 1. Desenho proposto do sistema poço e compressor com micro tubo.

Um sistema Datalogger para aquisição e armazenamentos de dados foi montado utilizando um Arduino nano, modulo microSD Card, modulo RTC e modulo bluetooth, para alimentação foi utilizado uma fonte 9V. Os componentes foram montados em placa circuito impresso universal como mostrado na Figura 2.



Figura 2. Datalogger desenvolvido para aquisição e armazenamento de dados.

O dispositivo para aferir a pressão no micro tubo foi o transdutor piezoresistivo da série MPX5500 (Figura 3), este consta de um sistema de sensor de pressão de silício monolítico projetado para uma ampla gama de aplicações, mas particularmente aqueles que empregam um microcontrolador ou microprocessador com A / D entradas. Este transdutor patenteado de elemento único combina Técnicas de micro usinagem, metalização de película fina e processamento bipolar para fornecer um sinal de saída analógico preciso, de alto nível, proporcional a pressão aplicada.



Figura 3. Sensor utilizado para aferir pressão no micro tubo.

O Arduino recebe e faz uma média de 100 valores adquiridos do sensor MPX5500DP para obter um valor estável do sensor. Através do valor recebido é possível aferir a pressão de acordo com a Equação 1, disponível no *datasheet* do sensor.

$$P = \frac{S}{1023 - 0,04} \times 0,10197 \quad (1)$$

em que,

- P – pressão (mca);
- S – valor médio do sensor;

Em seguida os dados são armazenados em cartão SD e suas análises foram feitas utilizando o software Excel. Para verificar o funcionamento do sistema foi feito o monitoramento de um poço localizado no Laboratório de Eletrônica e Mecânica Agrícola (LEMA), da Universidade Federal do Ceará no campus Pici, Fortaleza-CE, os dados foram visualizados simultaneamente utilizando o aplicativo BlueTerm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O protótipo foi levado a campo dentro de uma caixa plástica de proteção, nela continha o Datalogger, compressor, relé e fonte de energia 12V. A instalação foi realizada no poço como mostra a Figura 4.



Figura 4. Instalação do sistema no poço profundo localizado na Universidade Federal do Ceará.

A partir dos dados coletados foi plotado o gráfico da Figura 5, no eixo das ordenadas temos o nível d'água em metros e no eixo das abscissas temos o tempo em minutos. No intervalo de 0 min à 65 min foi observado uma maior taxa de decrescimento do nível dinâmico em relação aos outros intervalos analisados.

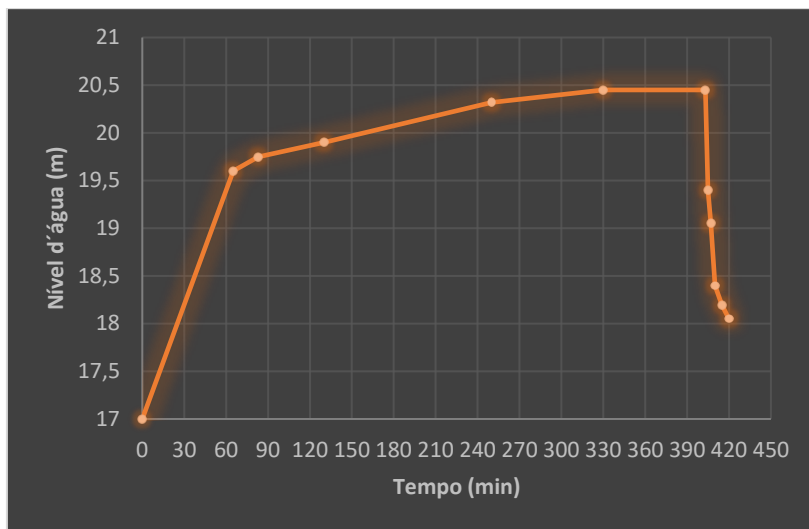


Figura 5. Variação no nível dinâmico do poço em relação ao tempo de bombeamento.

No intervalo de 403 min à 420 min foi observado uma diminuição no nível dinâmico do poço, caracterizando a recuperação do seu nível como mostra a Figura 6.

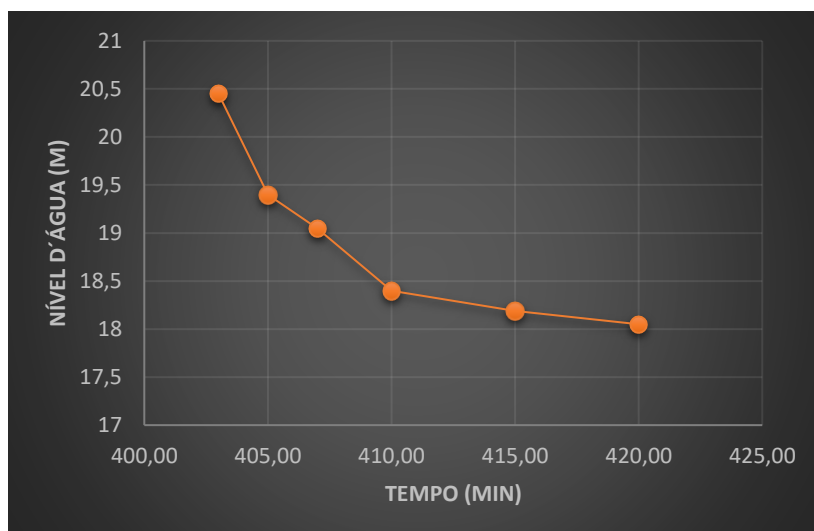


Figura 6. Recuperação do nível de água no poço.

CONCLUSÕES: O sistema desenvolvido coletou e armazenou as taxas de decrescimento do nível no poço em cartão SD, os dados foram analisados por meio de software de computadores e apresentou um resultado satisfatório para a função no qual foi designado, desta forma conclui-se que o sistema apresentou alta eficiência. O custo para montar este sistema é bastante acessível em relação os equipamentos já existentes no mercado adicionado de sua precisão elevada. Para a engenharia agrícola a aplicabilidade do projeto é eficiente para determinar a vazão de poços profundos, sendo assim, uma importante ferramenta para o monitoramento de conjuntos moto bombas para poços profundos.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. Language Reference. Disponível em: <<http://arduino.cc/en/Reference/Extended>>. Acesso em: 21 de dez. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRANEAS. Poços para captação de água. Disponível em: <http://www.abas.org/educacao_pocos.php>. Acesso em: 21 de dez. 2016.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Execução de teste de bombeamento em poços tubulares. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/Testes_Bombeamento_Pocos_Tubulares.pdf>. Acesso em: 21 de dez. 2016.