

PROTÓTIPO DE MONITORAMENTO DE NÍVEL PARA RESERVATÓRIO COM CÉLULA DE CARGA

Ana Claudia de Melo Oliveira
ana.melo@ifs.edu.br

Denilson Pereira Gonçalves
denilsonpg@gmail.com

Benicio Barbosa Cruz
beniciobc1@gmail.com

Vanderlei Alves Santos da Silva
vandertronic@gmail.com

Samuel Nunes de Santana
samuelnune@hotmail.com

Resumo – A água é um elemento vital para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, sendo ainda uma referência cultural e um bem social indispensável à qualidade de vida da população. Porém, é finita e não há possibilidade de consumo ilimitado deste recurso natural. Neste trabalho será desenvolvido um protótipo para monitoramento de controle de níveis para um reservatório, utilizando Arduino uno R3, amplificador de sinal HX711, display LCD 16x2-I2C, módulo bluetooth HC-06 e célula de carga de 0 à 5 kg. Esse protótipo será de grande utilidade para fins didáticos e residenciais, cujo objetivo será detectar o nível de água presente no reservatório utilizando célula de carga em conjunto com o amplificador de sinal enviar os dados para o celular do usuário por meio de um módulo bluetooth HC-06, assim como também está sendo realizado alguns testes com o sensor infravermelho TCRT 5000, sensor de distância Laser Lidar VL5310x junto ao sensor operacional para obter uma comparação de sinal.

Palavras-Chave: Controle; Sensor infravermelho; Arduino; Bluetooth; Amplificador de sinal.

INTRODUÇÃO

Atualmente existe uma enorme seleção de sistemas que podem ser utilizados para fazer a medição de nível, onde para cada medição é necessário verificar suas vantagens e seus

limites, cuja aplicação deve se observar suas características como o tipo de produto que se deseja efetuar a medição. Como grande avanço da tecnologia, a variável nível tornou-se muito comum nas aplicações industriais e residenciais (BEGA, 2006). As medidas de nível são aplicadas ao controle tanto de substâncias líquidas ou sólidas.

A classificação das medidas de nível de forma direta pode ser por medição por visores de nível (líquidos e sólidos), medição por boia e flutuadores (líquidos), medição por sensor de contato (líquidos), medição por célula d/p CELL (líquidos), etc. Entretanto a classificação das medidas de nível de forma indireta podem ser medição por capacitância (líquidos e sólidos), medição por empuxo (líquidos), medição por pressão hidrostática (líquidos), etc.

A célula de Carga é composta por uma ponte resistiva que varia em função do peso da carga aplicada. Quando a célula de carga entra em operação, ou seja, é aplicado um determinado peso, ela envia uma tensão ao microcontrolador, o qual vai efetuar as leituras que varia de acordo com o peso da carga sobre a célula. Como o sinal (tensão) enviado pela célula é baixo, é necessário o uso do amplificador e conversor de sinal, de forma que a porta analógica da plataforma microcontrolada possa realizar a leitura.

Através de testes e pesquisas com outros sensores, será utilizado também o sensor de distância VL53L0X para verificação de sua efetividade nesse projeto.

A maioria das edificações conta com o uso de reservatório de água elevado, com boias mecânicas para realização do controle do nível visando prolongar o abastecimento da residência. No entanto, é comum ocorrerem desperdícios nesses reservatórios (CABRAL; CAMPOS, 2008).

A falta de um monitoramento eficiente dos reservatórios, em casas ou prédios, pode ocasionar um consumo excessivo de água, uma vez que os moradores não possuem a informação devida do volume de água disponível para uso e são levados a consumir de forma irracional.

O uso do Arduino e Shields na Eletrônica constitui uma alternativa importante para viabilizar o uso de experimentos de ensino e aprendizagem no ambiente educacional, como também de forma a facilitar a prototipagem, implementação ou emulação do controle de sistemas interativos, no âmbito doméstico, comercial ou móvel, a um custo acessível.

Neste contexto, diante da relevância do problema, o objetivo deste trabalho é propor a utilização de uma célula de carga para realização de monitoramento de nível de um reservatório d'água, evitando assim o desperdício de água, utilizando para isso, dispositivos eletromecânicos e eletrônicos disponíveis no mercado, assim como também será realizado de alguns testes com outros sensores afim de obtermos resultados comparativos. Por fim, está sendo utilizada a Interface de Desenvolvimento (IDE) do APP INVENOR 2 para a criação de um aplicativo onde será desenvolvido e apresentados gráficos com o intuito de obter informações sobre o controle do nível do reservatório em tempo real e em qualquer local com acesso à internet.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma parte do projeto foi desenvolvida e avaliada no Laboratório de Eletrônica Digital do Instituto Federal de Sergipe, onde optou-se pelo sensor de célula de carga, considerando o baixo custo – benefício. A outra parte do projeto será realizada a partir de testes com um outro tipo

de sensor infravermelho para monitoramento de nível em reservatórios, afim de realizarmos comparativos.

Como forma de medição direta do nível da água será utilizado célula de carga com capacidade de 0 à 5 kg (Figura 1) que será afixada no reservatório dentro do próprio suspiro conforme o ponto em que se deseja fazer a detecção.

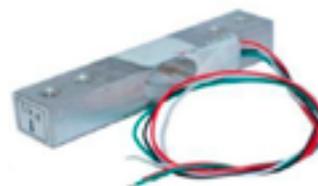


Figura 1 – Célula de carga.

Fonte: <http://www.masterwalkershop.com.br>

Para monitoramento de dados do sistema será utilizado uma placa Arduino uno R3. Arduino é uma plataforma de código aberto para prototipagem de circuitos eletrônicos bastante utilizados atualmente em diversos projetos devido às facilidades de programação, utilização do seu hardware, e por possuir um preço acessível. Na Figura 2, é possível observar a placa Arduino uno utilizada.

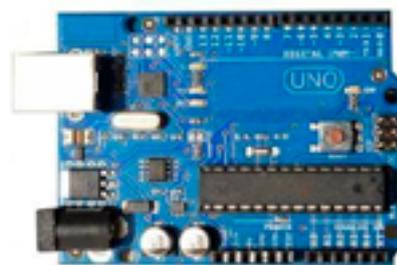


Figura 2 - Arduino Uno.

Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/placasarduino/arduino-uno-r3-cabo-usb-3513.html>

O módulo amplificador e conversor de sinal que será utilizado com a célula de carga será o módulo HX711, o qual foi desenvolvido com a finalidade de fazer a conversão das alterações de valor de resistência dos sensores de uma balança em dados digitais, por meio do circuito ADC de 24-bit. O módulo por sua vez amplifica o sinal de dispositivos como células de carga,

fazendo a interligação entre essas células e o microcontrolador. A Figura 3 ilustra o módulo amplificador e conversor HX711.

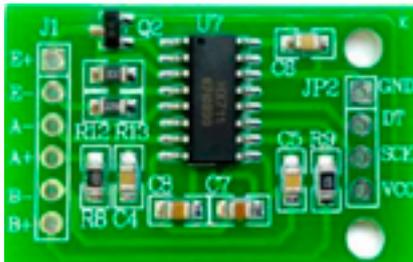


Figura 3 - Módulo HX711. **Fonte:** https://www.usinainfo.com.br/amplificadores-de-sinal/modulo-conversor-amplificador-hx711-24bit-2-canais2818.html?search_query=hx711&results=6

O Módulo Bluetooth HC-06 é um componente eletrônico altamente tecnológico, o qual possibilita transmitir e receber dados pela tecnologia Bluetooth (sem fio), sendo compatível com plataformas de prototipagem Arduino, Raspberry PI, ARM, AVR, PIC, etc. A Figura 4 apresenta o Módulo Bluetooth HC-06.



Figura 4 - Módulo Bluetooth HC-06. **Fonte:** https://www.usinainfo.com.br/bluetooth-arduino/modulo-bluetooth-hc-06-arduino-slave2826.html?search_query=bluetooth+HC-06+&results=6

A Figura 5 apresenta o display LCD 16x2-I2C que possui capacidade de suportar a exibição de até 20 caracteres por linha em uma tela de 4 linhas. Para maior funcionalidade e qualidade de imagens o mesmo conta com um Módulo Adaptador I2C já integrado, o qual possui a capacidade de controlar o contraste da tela, proporcionando um ajuste fácil e rápido por meio do trimpor integrado, além de permitir o acionamento e desacionamento rápido da luz de fundo da tela, facilitando a conexão.



Figura 5 - display LCD 16x2-I2C. **Fonte:** <https://www.usinainfo.com.br/display-arduino/display-lcd-16x2-i2c-com-fundo-verde-5700.html>

Por meio de estudo e testes na utilização do sensor infravermelho TCRT 5000, junto ao sensor operacional para obter uma comparação de sinal, foi analisado q o sensor tem um alcance de 0,35 metros. Com isso, se fez necessário a alteração para o sensor de distância Laser Lidar VL5310x (Figura 6), que tem um alcance de 2 metros, para efetuar a análise do nível através da altura e o NODEMCU 8266, plataforma de programação, para efetuar os comandos, onde o gráfico é integrado à um banco de dados. Está sendo realizada a construção de um aplicativo de celular integrado com o banco de dados para a coleta e formação do gráfico com funcionamento integral e amostragem em tempo real.

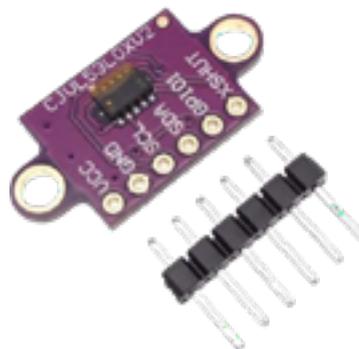


Figura 6 - Sensor de distância VL53L0X

A Figura 7 apresenta o protótipo para monitoramento de controle de níveis para um reservatório, utilizando arduino uno R3, célula de carga de 0 à 5 kg, amplificador de sinal HX711, módulo bluetooth HC-06 e um display LCD 16x2-I2C, onde demonstra como será feita a acoplagem do sistema, onde está afixado a célula de carga no suspiro do reservatório onde tem-se uma haste que será movimentada para cima fazendo assim a medição na célula de

carga, com isso os dados serão enviados para o Arduino conforme programação realizada no mesmo e a resposta será enviada para o display LCD ou celular do usuário.

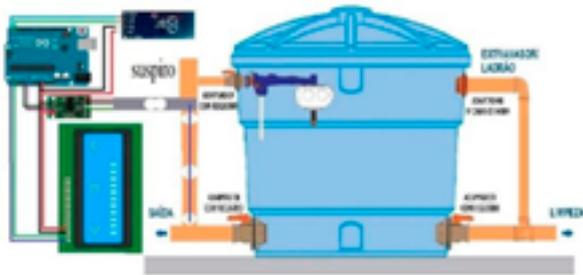


Figura 7 – Protótipo para monitoramento de controle de nível para um reservatório.
Fonte: Autores, 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a montagem da primeira etapa do protótipo foi possível analisar o seu comportamento através de testes realizados com a célula de carga para realização de monitoramento de nível de um reservatório d'água conforme demonstrado na Figura 8. De

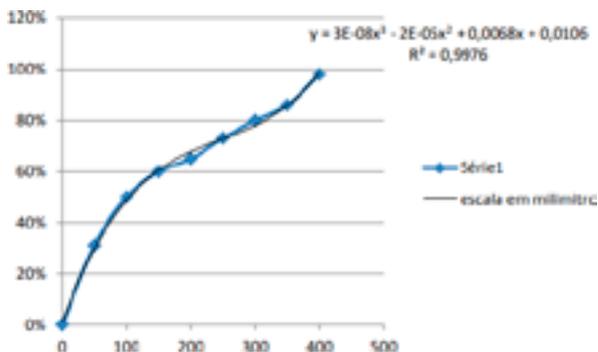


Figura 8 - Momento que o reservatório estava enchendo.
Fonte: Autores, 2019.

acordo com a Figura 8 ficou comprovado que a reta permaneceu linearmente até a metade do reservatório, e sofreu uma pequena deformação na linearidade do meio até atingir o nível completamente cheio com 100%. O gráfico apresenta duas escalas uma no eixo vertical que corresponde a medição em percentual de 0% a 120% e a outra escala no eixo horizontal que corresponde à medição em milímetros do reservatório de 0 a 500 milímetros. Quando a reta

do nível estava em 50%, a escala em milímetros era para está em 200, porém ainda estava em 100 milímetros. Essa falta de linearidade acontece devido estarmos trabalhando na faixa não linear do sensor, que é a faixa inicial, percebe-se que o comportamento dos gráficos apresentam uma alteração após os 200 milímetros, que corresponde a uns 200 gramas, depois desse ponto o mesmo atua na faixa linear dele.

Já a Figura 9 apresenta os dados referente ao momento em que o reservatório estava sendo esvaziado, o comportamento mostrou-se semelhante ao gráfico apresentado na Figura 8.

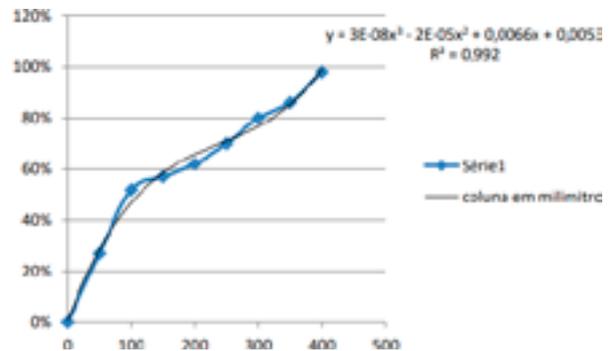


Figura 9 - Momento que o reservatório estava enchendo.
Fonte: Autores, 2019.

CONCLUSÕES

A construção de um protótipo de baixo custo é considerado bastante relevante de forma que o mesmo possa ser acoplado em qualquer reservatório residencial que venha a mensurar o controle do nível de água e manutenção com a possibilidade de alerta do nível superior e inferior, com o intuito de diminuir perdas ou faltas de água evitando prejuízo para as residências. Em função da limitação do sensor de célula de carga apresentar uma baixa sensibilidade por conta do fundo de escala, o projeto contemplará uma segunda etapa mediante testes com outro tipo de sensor de distância para verificar a efetividade do mesmo no projeto.

O desenvolvimento desse projeto, além de contribuir para a formação técnica e científica dos alunos envolvidos, será fundamental para a consolidação das competências desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa.

REFERÊNCIAS

BEGA, E. A. Instrumentação Industrial. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2006.

CABRAL, M. M. A.; CAMPOS, A. L. P. D. S. Sistemas de automação residencial de baixo custo: uma realidade possível. Holos, Natal-RN. v. 3, 2008.

<https://www.hbm.com/pt/6768/como-uma-celula-de-carga-trabalha/>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

<http://www.masterwalkershop.com.br>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

<https://www.usinainfo.com.br/placas-arduino/arduino-uno-r3-cabo-usb-3513.html>. Acesso em 27 de novembro de 2019.

https://www.usinainfo.com.br/amplificadores-de-sinal/modulo-conversor-amplificador-hx71124bit-2-canais-2818.html?search_query=hx711&results=6. Acesso em 27 de novembro de 2019.

https://www.usinainfo.com.br/bluetooth-arduino/modulo-bluetooth-hc-06-arduino-slave2826.html?search_query=bluetooth+HC-06+&results=6. Acesso em 28 de novembro de 2019.