

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE NÍVEL DE RESERVATÓRIO UTILIZANDO SENSOR ULTRASSÔNICO

Rafael Mateus Carvalho de Paiva¹; Jandilson Almeida Bandeira²; Eric Guimarães Barbosa³; Kaio Vitor Gonçalves de Freitas⁴; Tamires dos Santos Pereira⁵

1 Universidade Federal de Campina Grande, Graduando em Engenharia Elétrica, rafael.carvalho@ee.ufcg.edu.br

2 Universidade Federal de Campina Grande, Graduando em Engenharia Elétrica, jandilson.bandeira@ee.ufcg.edu.br

3 Graduando em Engenharia da Computação, Instituto Federal da Paraíba, ericguimaraes@msn.com

4 Universidade Federal de Campina Grande, Graduando em Engenharia Elétrica, kaio.freitas@ee.ufcg.edu.br

5 Universidade Federal de Campina Grande, Doutoranda em Engenharia de Processos, tsantosp16@gmail.com

Introdução

No decorrer dos últimos anos, a água vem se tornando um bem cada vez mais escasso, de maior custo e dificuldade de se obter para a população. O planeta Terra possui cerca de 70% de sua superfície coberta por água, da qual 97% é salgada, portanto imprópria para o consumo. Apenas os 3% restantes que correspondem a água doce podem ser consumidos pelos seres humanos e encontram-se concentrados nos rios, lagos e no subsolo (VICTORINO, 2007).

Uma pessoa necessita de no mínimo 110 litros de água por dia para suprir as suas necessidades, segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU). No Brasil, estima-se um consumo diário de cerca de 200 litros por pessoa, enquanto que outros países menos desenvolvidos e com menor oferta de água, como Angola e Etiópia, esse número cai para 15 litros. Em alguns países desenvolvidos esse número pode ser bastante elevado, podendo chegar a 575 litros nos Estados Unidos (ROCHA; FERREIRA; HEROSO; ZALESKI, 2014). Devido à grande importância da água, é importante que seu uso seja realizado de forma correta e sustentável, preservando ao máximo esse bem indispensável para a vida.

O aumento da população acompanhada com o desenvolvimento industrial, fez com que o consumo de água aumentasse, elevando também o desperdício. Com relação a região do Semiárido, ela representa cerca de 18,2% (982.566 Km²) do território nacional, o que corresponde a 1.135 cidades que em termos percentuais representam 20% dos municípios brasileiros. Cerca de 11,84% da população do Brasil está localizada nessa área e segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 23,8 milhões de brasileiros habitam a região (ASA, 2017).



A falta de um monitoramento eficiente, em tempo real, da quantidade de água disponível para uso nos reservatórios, tende a ocasionar um aumento do desperdício (SÁNCHEZ; COHIM; KALID, 2015), uma vez que a população desconhecendo o que tem disponível é levada a acreditar que estão utilizando um bem inesgotável.

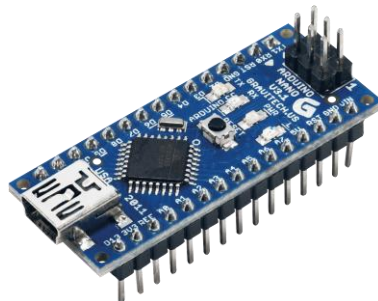
Além do aumento do consumo, o avanço da poluição e a escassez de chuvas (DA SILVA; PEREIRA, 2012) fazem com que cada vez menos água esteja disponível para o uso, o que forçou os órgãos públicos a buscar a implementação de sistemas para monitorar os reservatórios com o objetivo de controlar a quantidade disponível, evitando assim problemas de abastecimento, principalmente nos períodos prolongados de estiagem.

Neste trabalho, é apresentado um estudo para a construção de um sistema de monitoramento de água para reservatórios residenciais. Este sistema tem como objetivo detectar o nível de água presente e enviar os dados para o celular do usuário por meio de uma conexão *bluetooth*.

Metodologia

Para a construção do sistema foi utilizada uma placa Arduino Nano (ZANETTI; OLIVEIRA, 2005) como central de aquisição dos dados. Arduino é uma plataforma código aberto para prototipagem de circuitos eletrônicos bastante utilizada atualmente em diversos projetos devido as facilidades de programação, utilização do seu hardware e por possuir um preço acessível. Na figura 1, é possível observar a placa Arduino Nano utilizada.

Figura 1: Arduino Nano.



Fonte: <http://www.etechpk.net>

O dispositivo é programado utilizando linguagem C que é uma linguagem de programação de alto nível (ALBANO; ALBANO, 2010) o que facilita bastante a implementação do programa a ser desenvolvido para o sistema de monitoramento. A placa Arduino é responsável por adquirir os dados por meio do sensor utilizado e em seguida processá-los.

Para a medição do nível de água do reservatório (TONIATE, 2015) foi utilizado um sensor ultrassônico modelo URM37. O sensor pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Sensor ultrassônico URM37.



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

As especificações do sensor URM37, estão contidas na tabela 1:

Tabela 1: Especificações sensor URM37

Tensão	3.3 V
Corrente	< 21 mA
Temperatura de funcionamento	-10° C ~ 70° C
Faixa de medição	5 cm – 500 cm
Dimensões	22 mm x 51 mm
Peso	25 g

Fonte: <https://www.dfrobot.com>

Os sensores que fazem uso de ultrassons possuem diversas aplicações principalmente na indústria. Este tipo de sensor pode ser utilizado como detector de presença, para verificar a passagem de objetos em uma linha de produção ou até mesmo para a medição do nível de um líquido em um reservatório.

Os sensores ultrassônicos são compostos de duas partes: Emissor e Receptor. O emissor envia uma onda de ultrassom (ondas com frequência superior a 20 kHz) em direção ao objeto que se

(83) 3322.3222

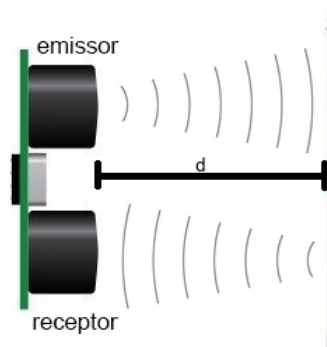
contato@aguanosemiarido.com.br

www.aguanosemiarido.com.br



deseja medir a distância. Essa onda é refletida pelo objeto e o receptor detecta o momento que ela retorna ao sensor. Calculando o tempo gasto pela onda para sair do emissor e retornar ao receptor, é possível determinar a distância a qual o objeto se encontra do sensor. A figura 3, ilustra o princípio de funcionamento do sensor.

Figura 3: Princípio de funcionamento do sensor ultrassônica.



Fonte: <http://www2.joinville.udesc.br>

O processo de medição consiste em posicionar o sensor na parte superior do reservatório e medir a distância dele para o nível de água, detectando assim a altura da coluna de água do reservatório. Com a altura e conhecendo as dimensões do reservatório, pode-se determinar o volume armazenado. Um dos pinos do sensor URM37 é conectado a placa Arduino para que ela faça as leituras das medições realizadas e processe os dados.

Para que o usuário possa ter acesso aos dados, como nível da água e volume armazenado, é preciso que eles sejam disponibilizados em alguma interface. Para isso, será utilizado um módulo *bluetooth*, modelo HC-05, para realizar a conexão do Arduino com um celular de forma que os valores possam ser obtidos diretamente por meio de um aplicativo. O módulo utilizado está ilustrado na figura 4.

Figura 4: Módulo bluetooth HC-05.

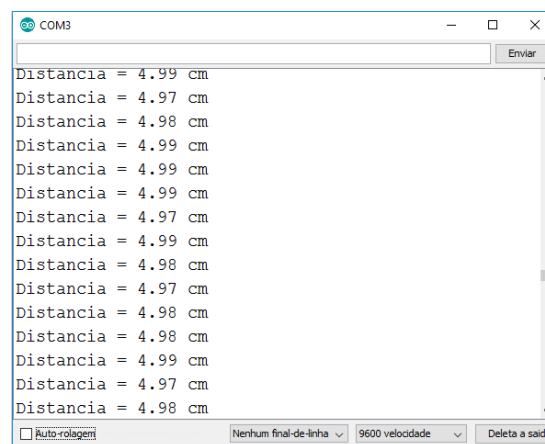


Fonte: <http://s3.amazonaws.com>

Resultados e Discussão

Foi feita a conexão da placa Arduino com o sensor ultrassônico e um PC para a realização diversos testes de medição de nível. Inicialmente foi utilizado um recipiente cheio com água e o sensor posicionado na parte superior dele com uma distância de 5 cm. Essa distância mínima é necessária uma vez que o sensor não pode entrar em contato com a água. Em seguida, foram feitas diversas medições e os resultados disponibilizados na tela do PC por meio de uma conexão serial, conforme ilustrado na figura 5.

Figura 5: Monitor serial exibindo os resultados das medições.



Fonte: Do próprio autor.

Posteriormente, diminui-se a quantidade de água do reservatório e repetiu-se as medições. Em todos os testes realizados, todas as leituras obtidas foram próximas dos valores corretos o que demonstrou que o sensor estava funcionando de forma correta. De posse da distância do nível de água para o sensor e da altura do reservatório, calcula-se a altura da coluna de água do líquido e o volume armazenado. Para a disponibilização dos dados, sem a necessidade do uso de um PC, será implementado a conexão do Arduino com o módulo *bluetooth* com o objetivo enviar os valores medidos para um celular.

O custo estimado para o projeto não passou dos 150 reais, valor este não elevado, o que permite que o dispositivo possa ser instalado em prédios e residências.

O sistema pode ser utilizado em reservatórios de maior profundidade caso seja feita a substituição do sensor por outro modelo que possua um alcance maior, o que poderá ser feito nos estudos futuros.

Conclusões

O desperdício de água causado por um uso não consciente, está tornando esse bem cada vez mais escasso e caro. Medidas eficientes de combate ao desperdício e conseqüentemente monitoramento da água, devem ser tomadas para a preservação desse bem.

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

Em regiões que estão passando por crise de abastecimento e submetidas a racionamento, o sistema proposto pode prevenir que casas e prédios fiquem sem água no período que o abastecimento é cortado. Isso pode fazer uma grande diferença principalmente em prédios com um grande número de moradores, uma vez que ficar dias sem água se torna uma situação muito desagradável.

Referências Bibliográficas

ASA- Articulação Semiárido Brasileiro. 2017. Disponível em <<http://www.asabrasil.org.br/semiariado>>. Acesso em 12 de Setembro de 2017.

DA SILVA, M. F. C.; PEREIRA, D. P. **Sistema de Medição e Controle do Consumo de Água Utilizando Rede de Sensores Sem Fio**. II Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais. Natal, 2012.

R. S. ALBANO E S. G. ALBANO. **Programação em Linguagem C**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 430p, 2010.

ROCHA, C. B.; FERREIRA, H. S.; HEROSO, L. F.; ZALESKI, R. H. **Sistema de Monitoramento de Consumo de Água Doméstico com a Utilização de um Hidrômetro Digital**. 2014. Trabalho de Disciplina – Oficina De Integração 3 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

SÁNCHEZ, A. S.; COHIM, E. H. B.; KALID, R. A. **Sistema Inteligente para Monitoramento do Consumo de Água e Detecção de Vazamentos em Prédios**. 2º Congresso Internacional RESAG.

TONIATE, D. A. **Sistema Supervisório do Nível de uma Caixa d'água Residencial**. 15º Congresso Nacional de Iniciação Científica. São Paulo, 2015. Aracaju, 2015.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta Água Morrendo De Sede: Uma Visão Analítica na Metodologia do Uso e Abuso dos Recursos Hídricos**. 1.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 231p. ISBN 978-85-7430-661-2

ZANETTI, HUMBERTO A. P.; OLIVEIRA, CLÁUDIO L. V. **Arduino descomplicado: Como elaborar projetos de eletrônica**. 1.ed. São Paulo: Érica, 2005. 325p

