



PROJETO ELÉTRICO E MECÂNICO PARA PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA AUTOMATIZADO

Heuler Andrade Silva*¹, Gabriel Gomes Oliveira Melo¹, Gustavo Lobato Campos¹, Ana Paula Lima dos Santos¹, Patrick Santos de Oliveira¹ e Mariana Guimarães dos Santos¹

¹IFMG - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus Formiga*

Resumo - É de conhecimento que a água trata-se de um recurso finito, e desta forma deve-se sempre ter em mente ações concretas para seu uso racional. Assim, este artigo tem por objetivo apresentar o resultado parcial referente ao desenvolvimento de um protótipo representativo de um sistema de abastecimento de água, este com um reservatório principal e dois secundários. Neste artigo será apresentado o resultado do projeto elétrico e mecânico para atuar neste sistema de comunicação entre os três reservatórios citados.

Palavras-Chave- Automação, Arduino, bombas d'água, controle hídrico.

ELECTRIC AND MECHANICAL DESIGN FOR PROTOTYPE OF AN AUTOMATED WATER SUPPLY SYSTEM

Abstract - It is knowledge that water is a finite resource, and in this way it should always be in mind concrete actions for its rational use. Thus, this article aims to present the partial result regarding the development of a representative prototype of a water supply system, this one with a main reservoir and two secondary. In this article will be presented the result of the electrical and Mechanical project to act in this communication system between the three reservoirs cited.

Keywords - Automation, Arduino, water pumps, water control.

I. INTRODUÇÃO

Os sistemas de abastecimento de água para fins de consumo humano são constituídos de instalações e equipamentos destinados a fornecer água potável a uma comunidade [1].

A água que é utilizada pelo homem deve manter suas características mínimas de potabilidade, entretanto, essas características podem ser alteradas ao longo do sistema de abastecimento, fazendo com que a água que era potável no início do processo, chegue alterada ao final do sistema. Assim destaca-se a importância de ter um bom monitoramento e controle dos equipamentos para que água de qualidade seja o produto final

do sistema de abastecimento. Quanto à finalidade dos reservatórios, o Decreto Regulamentar nº 23/95 define, no seu artigo 67.º que:

“Os reservatórios têm principalmente as seguintes finalidades:

- Servir de volante de regularização, compensando as flutuações de consumo face à adução;*
- Constituir reservas de emergência para combate a incêndios ou para assegurar a distribuição em casos de interrupção voluntária ou acidental do sistema de montante;*
- Equilibrar as pressões na rede de distribuição;*
- Regularizar o funcionamento das bombas”.*

Na sua maioria, os reservatórios têm funções de volantes de regularização, alimentando diretamente as redes de distribuição de água e permitindo compensar as flutuações do consumo face a um regime constante ou intermitente do sistema de adução. Por vezes, a alimentação de uma rede é feita, nos períodos de ponta de consumo, a partir de dois reservatórios, o principal no final da adução, e o outro de extremidade, a cota inferior à do primeiro e alimentado através da rede nos períodos de fraco ou nulo consumo [2].

Contudo observa-se em grande parte das cidades do interior do Brasil que a gestão deste sistema ainda se faz de forma manual, com leituras de níveis e controle de válvulas sendo realizada por funcionário do sistema de abastecimento.

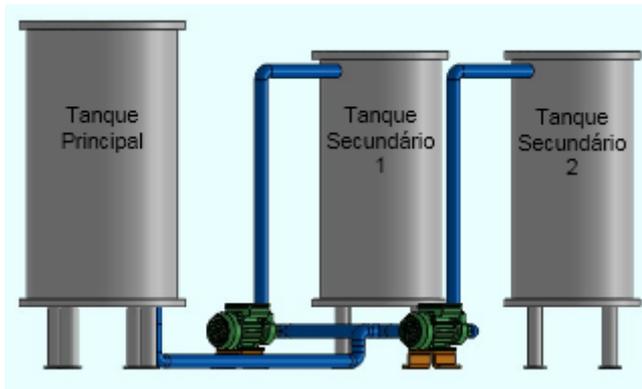
Nesse contexto verifica-se uma lacuna relacionada ao sistema de distribuição hídrico. Desse modo, recomenda-se a implementação da automação como solução para se obter um melhor sistema de distribuição. Sendo assim, afim de proporcionar um estudo aprimorado e implementar testes, é necessário primeiramente desenvolver uma plataforma de estudos. Desse modo, o objetivo desse artigo é descrever o desenvolvimento de um protótipo de gerenciamento hídrico, contendo tanques e atuadores.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente artigo propõe o desenvolvimento de um protótipo em escala reduzida representativo de um sistema de distribuição de água. Para tal protótipo são considerados três reservatórios, sendo um destes principal, e os demais secundários, conforme visto na Figura 1.

*heulerasilva1607@hotmail.com

Figura 1: Representação do protótipo em CAD.

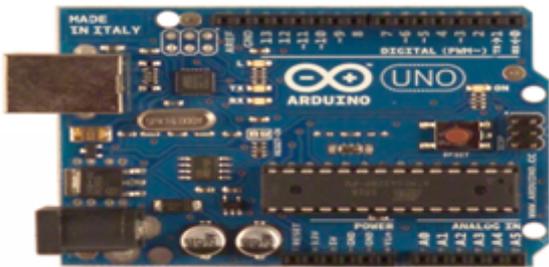


O reservatório principal tem a função de representar a caixa principal de armazenamento, usualmente localizado em região ou área próxima da captação e tratamento. Já os reservatórios secundários representam caixas localizadas em bairros, para assim facilitar a distribuição de água para residências. Neste sistema tem-se por ideia realizar a distribuição de água do reservatório principal para os secundários, utilizando assim a plataforma Arduino como controlador, bombas d'água como atuadores e um módulo *bluetooth* para conectar com um aparelho Android e realizar comandos de atuação das bombas.

A. Controlador

A plataforma Arduino Uno, como visto na Figura 2 [3], proporciona uma tecnologia de baixo custo e de grande utilidade para o desenvolvimento de projetos eletrônicos, facilitando a prototipagem e implementação de controle de sistemas [4].

Figura 2: Controlador Arduino UNO.



Esta é uma plataforma *open-source* com *hardware* e *software* flexíveis em que é possível criar objetos ou ambientes interativos. A mesma será utilizada para acionamento dos atuadores, e foi escolhida devido aos requisitos de entradas e saídas necessária ao projeto, além de possuir em ótimo custo benefício e integração a diferentes tecnologias, além de ter grande aplicação na cultura “*maker*”.

B. Atuadores

Atuadores são dispositivos que produzem movimento através de um sinal de comando recebido, podendo o mesmo ser elétrico, mecânico ou manual. Geralmente trabalham com alta potência. Alguns tipos de atuadores são: Válvulas, relés e motores [5].

Bombas são dispositivos que através do emprego de um motor, realiza trabalho sobre um líquido em escoamento de

modo a aumentar sua pressão e/ou elevação [6].

Desse modo, foram utilizadas duas bombas automotivas retiradas de sistema de limpeza de para-brisa, conforme visto na Figura 3 [7], devido a seu baixo custo.

Figura 3: Eletrobomba automotiva.



A bomba utilizada possui uma entrada e uma saída, além de uma alimentação de 12 volts.

C. Módulo HC - 06

Para enviar comandos ao controlador, foi empregada a comunicação *bluetooth*, especificamente o módulo de comunicação *wireless* HC-06, conforme ilustrado na Figura 4, o padrão utilizado traz como principais vantagens o baixo consumo energético, a velocidade de transmissão considerável e integração com amplas plataformas.

Figura 4: Módulo HC-06



Os parâmetros do módulo são apresentados no Quadro 1[8].

Quadro 1: Parâmetros de funcionamento bomba esguincho.

Parâmetro	Mínimo	Máximo	Unidade
Tensão de alimentação	3,3	5	V
Cobertura de sinal	até 10		m
Versão	2.0		-
Taxa de transmissão	2		Mbps
Frequência	2,4		GHz
Nível lógico	3,3		V

O módulo irá se comunicar com um aparelho Android através do aplicativo Blynk, para assim possibilitar o envio de comandos para o controlador.

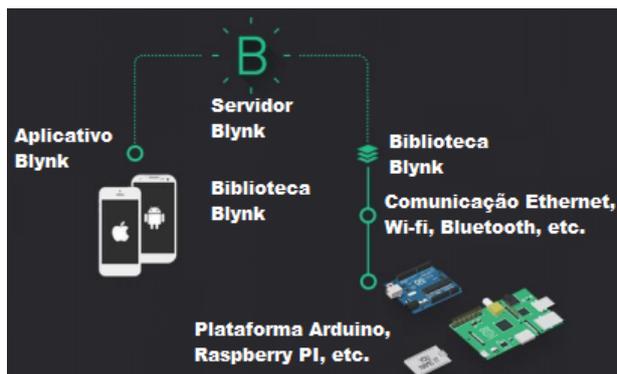
D. App Blynk

O conceito de IoT (*Internet of Things*) refere-se à interconexão digital de objetos com uma rede de comunicação. Dentro de uma IoT, todas as coisas são capazes de trocar dados e, se

necessário, processar dados de acordo com esquemas predefinido [9].

Surge assim a aplicação Blynk, uma plataforma que segue o conceito de IoT para realizar o controle de um hardware através da comunicação em rede. Desse modo a plataforma, através de uma interface gráfica criada pelo usuário, conecta com um *hardware* especificado através de um protocolo de comunicação definido, podendo exibir, armazenar e alterar variáveis do processo em questão [10]. A conexão com a plataforma é bi-direcional, tanto recebe quanto envia dados, o modelo de comunicação é apresentado na Figura 5.

Figura 5: Blynk



O aplicativo armazena variáveis em um servidor do Blynk, logo é necessário acesso à internet. Por fim, basta instalar as bibliotecas necessárias na plataforma desejada para que haja a comunicação entre o aplicativo e o *hardware*. Destaca-se também que é necessário a criação de uma conta para uso deste aplicativo.

III. DESENVOLVIMENTO

A. Parte mecânica

Os três reservatórios foram construídos através de tubos e tampões de PVC, conforme ilustrado na Figura 6. Para a futura construção do protótipo em escala reduzida representativo do sistema descrito neste artigo.

Figura 6: Reservatórios de PVC



O reservatório principal possui altura de 45cm, enquanto os reservatórios secundários possuem altura de 27cm. Fo-

ram implementados nos reservatórios secundários torneiras para retirada da água, além de conexões espigão para conectar os reservatórios com a tubulação, apresentados na Figura 7.

Figura 7: Extremidades dos reservatórios

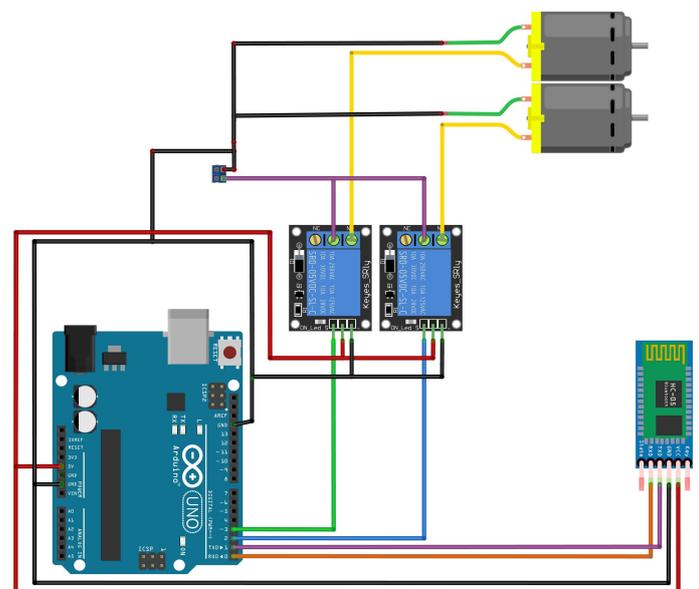


Desse modo o reservatório principal possui duas conexões e os secundários uma conexão em cada reservatório. Permitindo assim a conexão entre os reservatórios através de tubos de PVC.

B. Sistema Embarcado

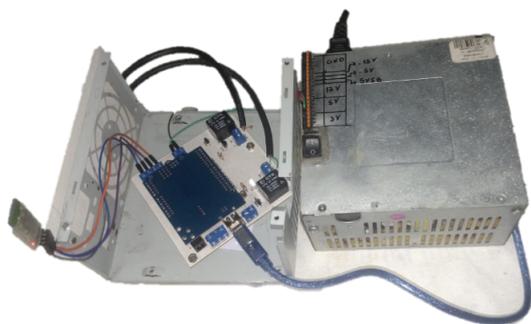
Através da modelagem do sistema, e testes separados de cada componente, foi possível então definir as portas que seriam utilizadas para cada componente, a Figura 8 representa o esquemático de ligação em CAD feito no *software* Fritzing.

Figura 8: Esquemático do sistema embarcado



Para ligação das bombas, foi necessária uma fonte externa, com o comum ligado à Arduino, isso devido a limitação de corrente máxima fornecida pelo controlador. Desse modo para realizar tal ligação foram necessários dois módulos relés. A ligação real dos componentes fica então expressa na Figura 9.

Figura 9: Esquamático do sistema embarcado



Para realizar a ligação entre a fonte, o controlador e os atuadores, foram utilizados cabos de par trançado, de 8 vias, porém nem todas as vias foram utilizadas em cada cabo.

IV. RESULTADOS

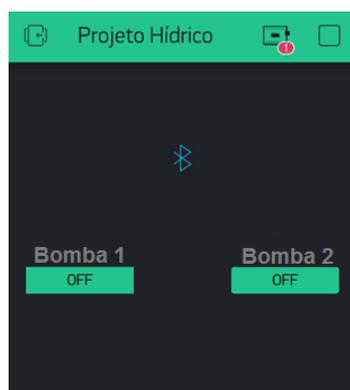
A montagem final do sistema é apresentada na Figura 10. Foi necessário construir um suporte de apoio para os reservatórios, sendo este em madeira.

Figura 10: Protótipo.



Desse modo, sincronizando o controlador com o *smartphone*, através do módulo de comunicação *bluetooth*, é possível ligar e desligar as bombas através do telefone, como visto na Figura 11, através da interface do aplicativo Blink.

Figura 11: Tela do aplicativo Blynk.



A interface do aplicativo pode ser personalizada conforme os requisitos e utilidades exigidos por cada sistema. É necessário apenas configurar cada botão a sua relativa porta de controle no controlador. Nesse caso basta selecionar o botão de sincronização para conectar com o módulo *bluetooth*, após o sistema estar pareado, basta então realizar o acionamento das bombas através dos botões. Durante os testes houve alguns vazamentos nas conexões das bombas com a tubulação, problema no qual foi solucionado com uma vedação de silicone.

V. CONCLUSÕES

Este artigo apresenta os resultados do desenvolvimento de um protótipo de distribuição hídrica, apresentando o sistema mecânico e elétrico já desenvolvidos.

Todo a montagem do sistema respondeu corretamente aos comandos enviados através do aplicativo, os problemas de vedação das bombas apresentados durante os testes foram sanados.

Desse modo, para conclusão deste projeto espera-se a implementação de uma programação para realizar o controle, além do devido sensoriamento de nível e um supervisor, afim de alimentar um banco de dados e dispor ao usuário consultar e controlar o processo de distribuição de água. Por fim, vale ressaltar a importância do emprego da engenharia para garantir segurança e qualidade de vida da população em geral.

AGRADECIMENTOS

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa GSE (Grupo de Soluções em Engenharia), pela interação e colaboração no desenvolvimento do presente trabalho, assim como ao IFMG *Campus Formiga*.

REFERÊNCIAS

- [1] Braga, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*, Prentice Hall, São Paulo, 2002.
- [2] Instituto Superior Técnico (2001) *Saneamento Ambiental*, Acedido em 15 de Julho de 2019, em <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt>
- [3] Souza, F. *Arduino UNO*, Acedido em 15 de Julho de 2019, em <https://www.embarcados.com.br/arduino-uno>
- [4] Simon, M. *30 Projetos com arduino.*, Tradução: Antólio Laschuk. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- [5] Wendling M. *Sensores*, Universidade Estadual Paulista. São Paulo. 2010;2010:20.
- [6] Moran, M. J. et al. *Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor.*, Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- [7] Drift *Catálogo Automotivo*, Acedido em 15 de Julho de 2019, em <https://www.jvn-auto.com.br>
- [8] Olimex *Componentes para Arduino*, Acedido em 15 de Julho de 2019, em <https://www.olimex.com>

[9] Li, S., Da Xu, L. and Zhao, S. *The internet of things: a survey*. *Information Systems Frontiers*, 17(2), pp.243-259.2015.

[10] Doshi, H.S., Shah, M.S. and Shaikh. *Internet Of Things (Iot): Integration Of Blynk For Domestic Usability*, VJER-Vishwakarma Journal of Engineering Research, 1(4).U.S.A.2017.