



Sistema de automação hidráulico residencial

José Gameleira do Rêgo Neto¹, Manoel do Bonfim Lins de Aquino².

¹Estudante do curso Técnico integrado em informática – IFRN câmpus Pau dos Ferros. e-mail: neto201015@hotmail.com

²Engenheiro eletricista e coordenador do curso de informática do IFRN câmpus Pau dos Ferros. e-mail: bonfimaquino@gmail.com

Resumo: Atualmente cresce a preocupação com o uso racional dos recursos naturais, dessa forma esse trabalho apresenta um sistema de automação hidráulico de baixo custo, que pode ser utilizado em residências para melhor monitoramento e controle do uso eficiente da água. Para tanto foi desenvolvido um projeto piloto com o objetivo de estudar e controlar as variáveis dos processos como: vazão de entrada e saída de água, nível do reservatório, consumo diário entre outros. Foi utilizada a plataforma Arduino para a realização da aquisição e processamento dos dados envolvidos nos processos, além disso, utilizou-se circuitos eletrônicos auxiliares para simular o comportamento das vazões e válvulas de controle. A partir desses cálculos, é possível controlar a quantidade de água recebida, armazenada e gasta, havendo assim um controle mais preciso e instantâneo da utilização desse recurso. O sistema permite que o usuário possa acessá-lo através da internet, via sistema web, podendo visualizar a quantidade de água gasta instantaneamente, podendo detectar algum problema na encanação (vazamento, obstrução etc.). Permite também acionar válvulas de controle para abrir ou fechar o fluxo de água, caso seja necessário, bem como a emissão de relatórios que fornece ao usuário uma prévia do valor da conta de água. Obteve-se com a elaboração do circuito citado, uma base concreta para elaboração de um sistema real de automação hidráulico que tem como principal objetivo auxiliar o cliente a controlar o consumo desse recurso.

Palavras-chave: arduino, automação hidráulica, sistema web

1. INTRODUÇÃO

A falta de água é uma das principais preocupações enfrentadas pela sociedade atual e representa uma ameaça para todo o planeta como afirma a redação da UOL, baseado em dados da ONU:

A escassez de água é uma ameaça para o mundo todo. Para se ter uma ideia, a partir de 1950 o consumo triplicou no planeta. E o consumo médio de água, por habitante, foi ampliado em cerca de 50%. Para piorar o cenário, para cada 1.000 litros de água utilizada pelo homem, há 10.000 litros de água poluída, segundo a ONU.

Como visto o problema de água é bem grave, e aumenta a cada ano seu consumo. É preciso tomar uma providência para as futuras gerações possam ter acesso, desfrutar desse recurso e não sofram com sua falta. Uma alternativa para resolver esse problema é a obtenção de novas tecnologias que busquem controlar e desse modo evitar o desperdício, ocasionando de certa forma um “prévio” racionamento, visto que no momento em que se há controle é possível perceber o aumento brusco do gasto, evidenciando um possível vazamento ou um mau funcionamento. Uma outra alternativa são as tecnologias de purificação da água poluída, no entanto esses processos envolvem altos custos, dessa forma é importante investir em formas de racionalizar o uso da água para evitar os desperdícios.

A falta de planejamento, conhecimento, e controle pode acarretar enormes prejuízos se não forem levados em questão, assim é importante estabelecer metas de consumo e realizar o monitoramento do cumprimento das mesmas. Esse entendimento também deve ser aplicado no uso da água, pois o desperdício pode prejudicar muito ao proprietário do estabelecimento, já que este é um recurso pago e de preço considerável, principalmente se o negócio a envolve diretamente, fazendo com que se pague por algo que não foi aproveitado, gerando despesas desnecessárias e diminuição de



sua quantidade utilizável. Nesse ponto o controle e monitoramento possibilita que seja elaborado um planejamento mais condizente com a realidade além de facilitar a execução e acompanhamento do mesmo.

A informática surgiu para suprir as necessidades do ser humano, seja ela no lazer ou no mercado de trabalho. Com o alto desenvolvimento desse segmento, ela se expandiu para diversos outros setores e hoje está presente em quase todos eles. Com a busca de novas tecnologias para ajudarem no aprimoramento de tecnologias já existentes, a informática juntamente com a eletrônica abriu um amplo espaço para que se possa pesquisar e desenvolver novos métodos, procedimentos e maneiras de, por exemplo, ajudar na redução do consumo excessivo de bens fundamentais para a vida do ser humano como a água.

A busca de novos *softwares* que ajudem a melhorar o manuseio de água já está desenvolvida de sobre maneira, apresentado produtos no mercado como o “PowerVIEW” que controla, gerencia e analisa o consumo de água/energia elétrica/gás. Por meio de medições em tempo real, gráficos em 3D e comunicação via web esse programa ajuda a evitar o desperdício e fazer com que o usuário tenha um controle dos recursos que usou e observar onde pode ser diminuído o gasto. Esse programa é uma ótima alternativa para o controle hidráulico, mas que devem ser usado por grandes empresas, visto que o custo para obtenção da licença é considerável se pensamos em cidadãos de renda baixa que queiram usufruir do produto. Dessa forma esse projeto busca desenvolver uma ferramenta com essas funcionalidades de baixo custo, possibilitando sua aplicação em usuários residenciais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A princípio foi feita um estudo aprofundado sobre o Arduino, priorizando suas funcionalidades, conceitos básicos de programação e sua IDE (Ambiente Integrado de Desenvolvimento). Depois disto, foram estudado fenômenos relacionados a água e a vazão de líquidos. Os estudos desses assuntos foram cruciais para a formação do protótipo, visto que seus conceitos e funcionalidades são determinantes para que os valores obtidos se aproximem do valor real. Logo em seguida foi estudado a linguagem de programação C++, já que é a linguagem usada na plataforma arduino, sendo de suma importância para geração do código base do circuito.

O protótipo foi construído e elaborado no micro controlador Arduino UNO. Para construir o circuito foi utilizado 2 potenciômetros, 1 *protoboard* e alguns fios de conexão com arduino, além da próprio arduino. Para a transferência de dados é usado um cabo USB usando a interface oferecida pela sua empresa criadora: Arduino IDE. A sua interface apresenta comandos, métodos e funções na linguagem C++, facilitando o desenvolvimento do código.

No arduino UNO foram conectados 6 fios: 2 nas saídas de tensão 5 volts para fornecer alimentação ao circuito auxiliar, 2 no GND que representa o terra, 2 nas portas seriais (A4 e A5) para aquisição de dados, dessa forma essas portas foram configuradas como entrada. O *protoboard* foi utilizado para conectar os potenciômetros ao arduino por meio dos fios montando-se o circuito. Não se utilizou nenhuma convenção de cores em relações aos fios, pois se viu que o mesmo não foi necessário. O protótipo foi exemplificado e mostrado na figura 1.

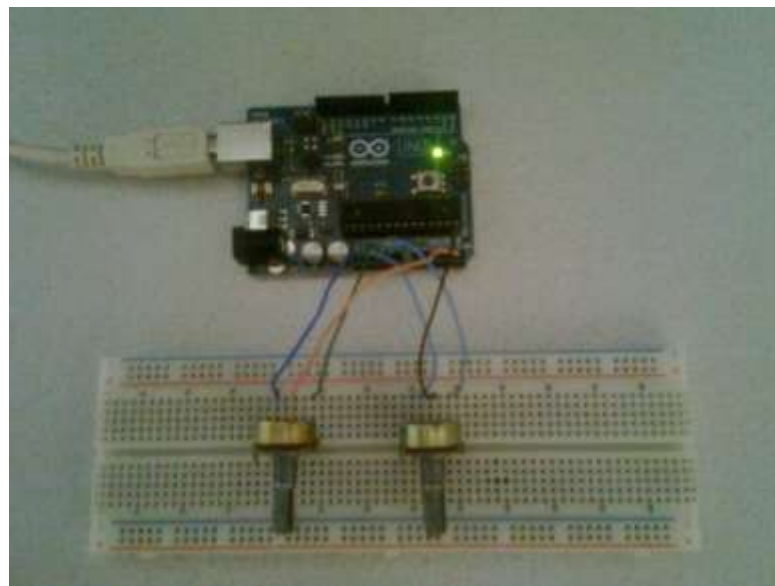


Figura 1 – Arduino UNO junto com o protoboard e os potenciômetros mostrando o circuito do protótipo. O fio azul escuro está ligado a tensão de saída de 5 volts, o fio rosa claro à porta serial A5, o fio verde à um dos GND, o fio azul claro mais a esquerda à tensão de saída de 5 volts, o fio marrom a porta serial A4 e por final o outro fio azul claro está ligado a outra entrada GND.

O programa elaborado no arduino IDE proporciona a medição exata em duas casas decimais da tensão em um resistor, que simula a vazão instantânea de uma tubulação. O *software* funciona da seguinte forma: Há uma tensão aplicada em um resistor variável o qual funciona como um circuito divisor de tensão, que fornece uma tensão proporcional à resistência, como mostrado na figura 2.

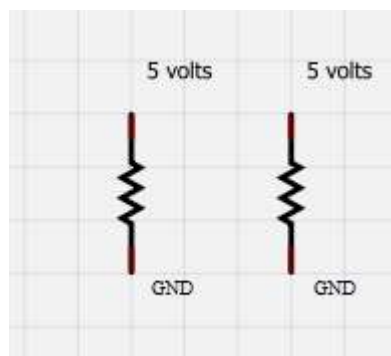


Figura 2 – Esquema utilizado para simulação da vazão da tubulação, onde o potenciômetro está sendo representado pelo resistor variável. A tensão (5 volts) e o térreo(GND) estão representando os fios ligados ao arduino nos seus respectivos locais.

No *protoboard* foi colocado um fio no borne do meio do potenciômetro (visto que o potenciômetro apresenta três periféricos). Este fio irá receber a tensão resultante do divisor de tensão, essa tensão será proporcional ao valor da resistência, pois quando a resistência for mínima a tensão será mínima, o que simula o efeito da vazão do liquido. Esse valor de tensão é recebido pela porta serial do arduino e sua varia o é representada em valores de 0 a 1023. Haverá um potenciômetro para os valores de entradas e outro para o valor de saída, cada um deles influenciarão no valor fictício da vazão correspondente. Pra calculo da vazão de entrada temos a seguintes equa es:

$$V_{zeste} = V_{te} / 1023 \quad [\text{Eq. 1}]$$

$$V_{ze} = V_{zme} \times V_{zeste} \quad [\text{Eq. 2}]$$



Na qual:

- V_{te} é o valor recebido na porta serial de entrada A5, que recebe a tensão aplicada no resistor, de valor mínimo 0 e valor máximo 5.
- V_{zeste} é o multiplicador de valor máximo 1 que representará a porcentagem da vazão instantânea em relação a vazão máxima, que dependerá de V_{te} .
- V_{ze} é a representação da vazão instantânea de entrada.
- V_{zme} é o valor máximo possível da vazão.

Para a vazão de saída temos as seguintes equações:

$$V_{zests} = V_{ts} / 1023 \quad [\text{Eq. 3}]$$

$$V_{zs} = V_{zms} \times V_{zests} \quad [\text{Eq. 4}]$$

Na qual:

- V_{ts} é o valor obtido no fio central que recebe a tensão aplicada no resistor, de valor mínimo 0 e valor máximo 5.
- V_{zests} é o multiplicador de valor máximo 1 que representará a porcentagem da vazão instantânea em relação a vazão máxima, que dependerá de V_{ts} .
- V_{zs} é a representação da vazão máxima instantânea de saída.
- V_{zms} é o valor máximo possível da vazão.

Com os valores obtidos é possível de forma indireta, obter o valor de água armazenado pelo reservatório, usando a equação 5:

$$V_{instn} = V_{insta} + V_{ze} - V_{zs} \quad [\text{Eq. 5}]$$

Na qual:

- V_{insta} representa o valor anterior do reservatório.
- V_{instn} é o valor instantâneo do reservatório, considerando o volume anterior mais a vazão de entrada menos a vazão de saída.

O *software* usado para aplicar o código no arduino, apresenta a função *loop* onde o código se repete infinitas vezes. Como a unidade de vazão é m^3/s e a unidade de volume é m^3 , não é preciso uma conversão de valores, pois as vazões de entrada e saída estão submetidas à mesma base de tempo, assim são feitas medições em intervalos e tempo inferiores a 1 segundo o que garante uma base de dados suficientemente significativa. Pode-se fazer isso com um método chamado *delay*. Esse método faz com que se possa acrescentar certo tempo entre as execuções da função *loop*.

Todos esses procedimentos e equações foram obtidos e produzidos a partir do estudo bibliográfico realizado pelo grupo Holocron-IFRN câmpus Pau dos Ferros. Estas pesquisas foram de sumo valor ao desenvolvimento e aprimoramento do corpo do projeto com o que foi produzido será possível construir o projeto que irá medir, controlar, analisar e informar a cada segundo, a quantidade de água recebida, armazenada e utilizada por um reservatório de água.

Os fenômenos exteriores serão ineficazes contra o erro da medição da quantidade de água do reservatório, visto que os sensores só mediram a quantidade de água que irá passar e sair. Os próprios sensores terão a tecnologia para que nada altere o valor de sua medição. Caso seja necessário, será aplicado um sensor ultrassônico para medição instantânea do reservatório. Esse procedimento garante de sobre maneira à eficácia precisa da medição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Com o decorrer das pesquisas, estudos e reuniões obtiveram-se como resultados: o código de base e o próprio protótipo. O Código foi elaborado para atender todas as necessidades que se viam necessárias para a comunicação do arduino com o computador. Nele foi empregada a linguagem de programação C++, por ser a linguagem oferecida pelo seu software IDE de comunicação com o computador.

Atualmente está em desenvolvimento o sistema web, que possibilitará o monitoramento e controle das grandezas através da internet podendo assim ser acessado por computadores pessoais, *smartphones*, *tablets* e qualquer dispositivo que tenha acesso a rede mundial de computadores.

Os resultados encontrados foram satisfatórios, já que foi possível simular a quantidade de água utilizada, armazenada e recebida. Também foi realizado pelos pesquisadores e programadores um documento de visão que tem a função de deixar qualquer pessoa ciente do projeto e seu andamento, foi produzido no intuito de apresentá-lo ao professor e servir de apresentação do projeto para pessoas interessadas no seu funcionamento e que queiram ter conhecimento básico de suas funcionalidades e conceitos básicos.

6. CONCLUSÕES

O protótipo será de grande importância para a realização de um projeto que se baseará no seu código, conceitos e funcionará da mesma maneira.

O projeto pode ser usado de amplas aplicações nas áreas da eletrônica e informática, possibilitando um desenvolvimento avançado, já que esse é um projeto que será divulgado nos meios científicos possíveis. Com sua divulgação em toda comunidade acadêmica grandes empresas, pesquisadores e programadores podem ajudar ou patrocinar o projeto para que ele possa ser comercializado e que pessoas de baixa renda tenha condições de implementar o projeto em seu estabelecimento.

Elaborado pelo grupo Holocron-IFRN campus Pau dos Ferros, o projeto piloto foi elaborado para suprir as necessidades de testes do código fonte produzido depois de uma ampla pesquisa de seus idealizadores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao IFRN- câmpus Pau dos Ferros e ao CNpq por todo suporte oferecido e por toda sua ajuda, que foram e serão necessárias para o comprimento e aperfeiçoamento desse projeto.

REFERÊNCIAS

FONSECA, Erika Guimarães Pereira da.; BEPPU, Mathyan Motta. **Apostila Arduino**. Niterói-RJ: [s.n.], 2000.

JUSTEN Alvaro. **Curso de Arduino**. [S.l.]: [s.n.], [21--?]. <<http://www.CursoDeArduino.com.br/apostila>>. Acesso em: 07 de agosto de 2012.

UOL NOTÍCIAS. **Para cada 1000 litros de água consumida há 10.000 de água poluída**. [S.l.]: 2010. <<http://noticias.uol.com.br/ultnot/cienciaesauade/ultimas-noticias/2010/03/22/para-cada-1000-litros-de-agua-utilizada-pelo-homem-ha-10000-litros-de-agua-poluida.jhtm>>. Acesso em: 08 de agosto de 2012.

IMS. **PowerVIEM**. [S.l.]: [21--?]. <<http://www.ims.ind.br/produtos/powerview/>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2012.