



SISTEMA DE ALARMES PARA ENCHENTES

Mateus de Oliveira Narciso

Rodrigo Gonçalves Fernandes Filho

Rogério Alcantara Feitosa

Prof. Ms. Rogério Daniel Dantas

Prof. Ms. Rafael Magno Alves

Instituto Federal de São Paulo – Campus Guarulhos

Resumo

Este trabalho visa desenvolver uma ferramenta para alertar a população próxima a rios no município de Guarulhos sobre a ameaça de enchentes, vistos os crescentes impactos socioambientais decorrentes das mudanças climáticas no Brasil e no mundo. Objetivando mitigar essa problemática, o grupo mobilizou seus conhecimentos eletrônicos, computacionais e mecânicos a fim de elaborar um sistema de alarmes antienchentes de baixo custo. Nesse sentido, no decorrer de 2022, a equipe construiu um protótipo em menor escala desse sistema, fato que ocorreu graças à união entre pesquisa teórica, simulações virtuais e testes práticos. Durante esse processo, devido ao seu alto consumo de corrente elétrica, foi constatada a impossibilidade de implementação do módulo de comunicação por SMS (GSM SIM800L) e, dessa forma, foi feita a sua apropriada substituição pelo display LCD 16x2. Ademais, também foi possível observar uma certa instabilidade nas zonas de transição entre os estados predeterminados de elevação do rio. Sendo assim, a superação de tal obstáculo, bem como o aprimoramento tanto da programação quanto da parte mecânica do projeto, são pretensões futuras do grupo. Além disso, a substituição da plataforma Arduino pela ESP 32, visando à análise e ao armazenamento dos dados coletados, também é uma próxima meta da equipe.

Palavras-chave: Rios. Mudanças climáticas. Sistema de alarmes. Protótipo. Zonas de transição.

Introdução

As mudanças climáticas se tornaram um dos temas centrais na comunidade científica e suas consequências são diversas. Pode-se dizer que um desses impactos seja o aumento do número de enchentes. Segundo Coll (2020), “os eventos extremos sempre existiram, mas o que a comunidade científica vem evidenciando é que a maior regularidade tem próxima relação com a ação humana”.

Dessa maneira, surge o problema, foco desta pesquisa, de como alertar a população sobre a ocorrência de enchentes. Além disso, tem-se como hipótese que a construção de um sistema de alarmes de baixo-custo seria capaz de diminuir os impactos causados pela falta de notificação desses eventos à população.

O presente trabalho tem como base a pesquisa bibliográfica, contando com simulações virtuais e testes práticos, objetivando, assim, a construção de um sistema que auxilie a

população a enfrentar os alagamentos por meio da utilização de alarmes visuais e sonoros, conforme descrito nas seções que abordam a metodologia e o desenvolvimento.

Objetivo

O objetivo da presente pesquisa visa a confecção e a aplicação de um sistema de alarmes para enchentes que alerte a população sobre a ocorrência de tais fenômenos intensificados pelo agravamento das mudanças climática como já citado.

Metodologia

Para a construção do primeiro protótipo do sistema de alarmes para enchentes foram utilizados os seguintes materiais: a plataforma de prototipagem Arduino, *display* LCD 16x2, módulo I2C, sensor de chuva YL-83, sensor ultrassônico HC-SR04, LED RGB, *buzzer* passivo e a matriz de contato de 830 pontos (placa para conectar componentes eletrônicos sem a necessidade de soldagem).

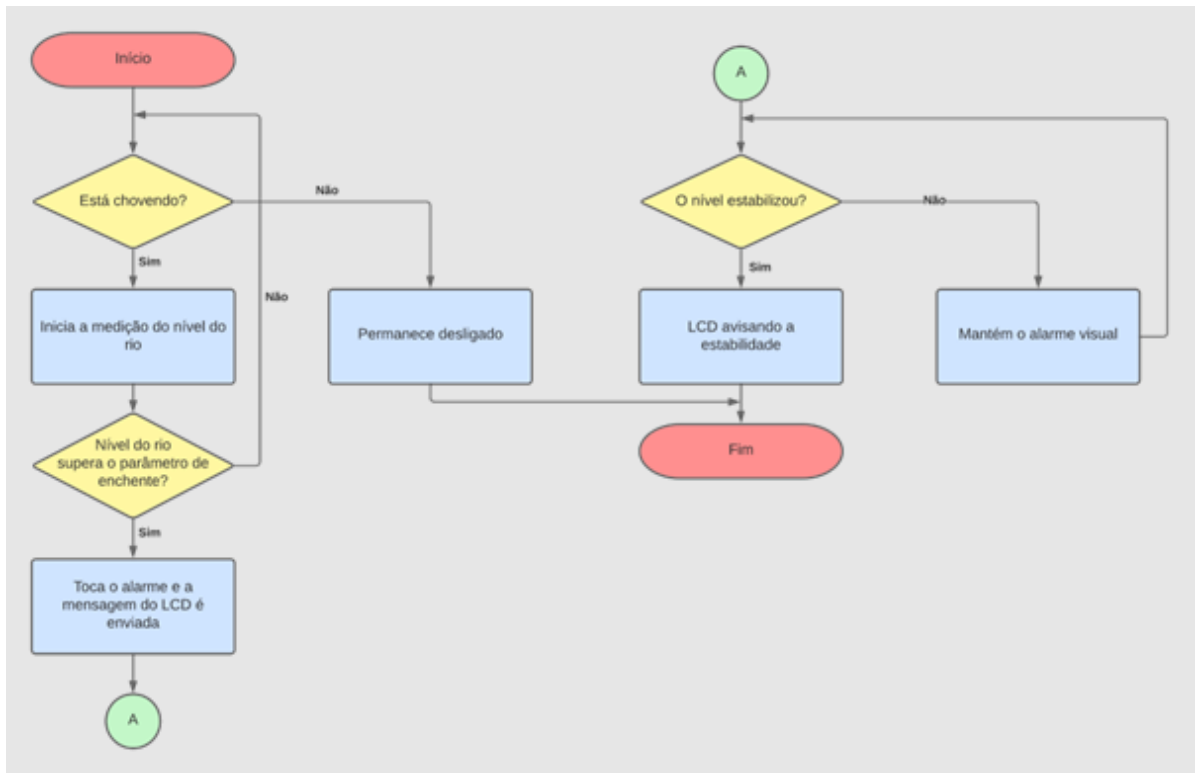
Nesse sentido, é importante destacar que, segundo Souza (2022), o módulo I2C é capaz de reduzir a quantidade de conexões necessárias com o *display* LCD 16x2. Já o *buzzer* passivo, de acordo com Silva (2021), é um dispositivo capaz de gerar frequências sonoras a depender de um circuito externo.

Ademais, foram elaborados tanto um fluxograma quanto um diagrama eletrônico referentes ao funcionamento do projeto, apresentados a seguir em conjunto com o detalhamento dos demais sensores e as especificações do LED RGB.

a. Fluxograma

A Figura 1 ilustra o fluxograma elaborado para o projeto:

Figura 1 - Fluxograma atualizado

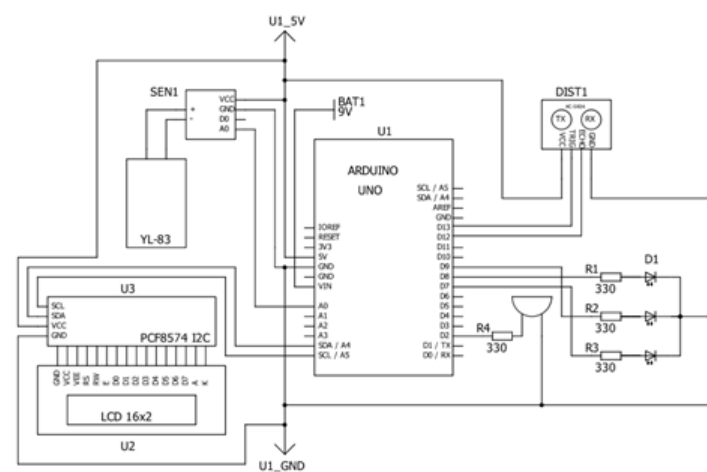


Fonte: Autoria própria, 2023

b. Diagrama eletrônico

Além disso, o diagrama eletrônico do projeto também pode ser visto na Figura 2:

Figura 2 - Diagrama eletrônico do primeiro protótipo



Fonte: Autoria própria, 2023

c. Sensor de chuva YL-83

O sensor YL-83 é composto por uma placa (sensor) e um módulo de controle e de comunicação (Thomsen, 2014). Segundo o site Microcontrollerslab (Rain..., [entre 2013 e 2022]), especializado em microcontroladores, a placa varia a sua resistência elétrica de acordo com a quantidade de água. Quando está seca, há uma menor resistência e, conseqüentemente, uma maior tensão. Já quando ela está molhada, há uma maior resistência e, por sua vez, uma menor tensão.

De acordo com Thomsen (2014), existem duas possibilidades de comunicação com o sensor: com a saída digital, a qual informa se há ou não chuva, ou com a saída analógica, a qual é capaz de informar a intensidade da chuva. Para o presente trabalho, utilizou-se a saída analógica a fim de obter os níveis da chuva, caracterizados como Sem Chuva, Chuva Fraca, Chuva Moderada e Chuva Intensa.

d. Sensor ultrassônico HC-SR04

O sensor ultrassônico possui a função de mensurar o nível do rio. Para isso, o sensor emite pulsos ultrassônicos, os quais são refletidos e capturados pelo sensor. Com base na velocidade do som e no tempo de resposta dos pulsos, obtém-se a distância, uma vez que $d = v \cdot t$.

Portanto, a distância resulta do produto entre a velocidade e o tempo decorrido (Jabbar, 2019).

Dessa forma, ao calcular a distância, deve-se considerar o período correspondente ao percurso de ida e volta dos pulsos, dessa maneira: $d = v \cdot t / 2$

Além disso, o sensor HC-SR04 apresenta a capacidade de medição de até 4,5m (Jabbar, 2019).

e. Display LCD 16x2

O LCD (*Liquid Crystal Display*) abrange diversas aplicações, sendo empregado em celulares, computadores, televisores, entre outros. O *display* LCD 16x2 é um dispositivo eletrônico com 16 pinos, capaz de mostrar mensagens em sua tela, a qual possui 16 colunas e 2 fileiras de caracteres disponíveis (What..., 2021).

f. LED RGB

O LED RGB, do inglês *Light Emitting Diode* e *Red Green Blue*, funciona com três luzes monocromáticas (azul, verde e vermelha) que, ao se misturarem, criam novas cores (VIANA, 2020). No primeiro protótipo do projeto, o LED RGB foi utilizado como um dispositivo visual, o qual, a depender de sua cor, informa o nível do rio (variando entre Nível Normal, Incomum, Atenção, Perigo e Crítico).

Desenvolvimento

Ao longo do desenvolvimento da primeira versão do protótipo, houve algumas alterações do conceito pensado. Essas alterações estão descritas a seguir.

Em seu desenho original, foi pensada a implementação do módulo GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis) SIM800L - o qual notifica o usuário seguindo parâmetros pré-estabelecidos.

Todavia, o fato de tal módulo consumir até 2 A em seus picos de transmissão, somado à impossibilidade de alimentação com o próprio Arduino (Morais, 2018), torna inviável a sua utilização, visto que seria necessária a utilização de uma fonte de tensão externa de alta capacidade, a qual encontra-se de fora do orçamento do grupo.

Dessa forma, optou-se por uma alternativa mais acessível: o display LCD 16x2, para diminuir a complexidade da montagem eletrônica implementou-se em conjunto ao display o módulo I2C que diminui a quantidade de pinos conectados ao Arduino de 16 (sem módulo) para 4 (com o módulo).

Além disso, na transição das simulações virtuais para as físicas, foram feitas duas modificações importantes na programação do alarme antienchente proposto: a diminuição da distância entre os diferentes estados de leitura tanto do nível rio (pelo sensor ultrassônico) quanto da intensidade da chuva (pelo sensor YL-83) com o intuito de otimizar e adequar tais medições aos protótipos construídos.

Por fim, o grupo considera válido também destacar que, devido a limitações financeiras e prazos, não foi possível arquitetar a ideia inicial apresentada no desenho mecânico. Contudo, os integrantes solucionaram os obstáculos com o aproveitamento de um balde, o qual era adequado para essa situação momentânea.

Resultados e Discussões

No decorrer das testagens das simulações em pequena escala dos ambientes pretendidos, foram analisados os principais problemas do protótipo, os quais se originavam, principalmente, das instabilidades das zonas de transição entres os níveis do rio.

Nessas áreas é possível notar, no caso dos alarmes visuais (*Display* LCD 16x2 e LED RGB), a alternância entre as notificações, tanto escritas quanto em cores, além do contínuo alarme sonoro gerado pelo *buzzer* (algo que não foi inicialmente imaginado pelo grupo) . Além disso, a maioria dos componentes, como o Arduino e o *buzzer*, não possuem, atualmente, nenhum tipo de proteção, tanto para água quanto para impactos.

Considerações Finais

Para melhorar a eficácia do presente projeto, ainda em desenvolvimento, faz-se necessário o aperfeiçoamento da programação. Outrossim, estuda-se a implementação de um circuito impresso para um sistema mais compacto e resistente , diminuindo, ainda, a possibilidade de mau contato no circuito.

Na parte mecânica, faz-se necessária a construção de um pluviômetro, assim a nova etapa do projeto se valerá de medições indiretas, isto é, o sensor ultrassônico detectará a variação do nível da água no pluviômetro.

Além disso, a fim de viabilizar uma futura análise e armazenamento de dados, a plataforma Arduino será substituída pela plataforma ESP 32, uma vez que ela possui *bluetooth* e *Wi-Fi* embutidos, facilitando a implementação da Internet das Coisas (IoT).

Referências

COLL, L. A estreita relação entre eventos extremos e as mudanças climáticas e o aumento dos eventos extremos. **Jornal da Unicamp**, [s. l.], 27 fev. 2020. Atualidades. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/noticias/2020/02/27/estreita-relacao-entre-mudancas-climaticas-e-o-aumento-de-eventos-extremos>. Acesso em: 07 dez. 2022.

MORAIS, J. Módulo GSM SIM800L: Aplicações com Arduino. **Portal Vida de Silício**, [s. l.], 29 maio 2018. Disponível em: <https://portal.vidadesilicio.com.br/modulo-gsm-sim800l0/>. Acesso em: 09 out. 2022.

RAIN Drop Sensor Module Interfacing with Arduino: Rain Detector Circuit. Microcontrollerslab, [s. l.], [entre 2013 e 2022]. Disponível em: <https://microcontrollerslab.com/raindrop-sensor-arduino-detector/>. Acesso em: 19 out. 2022.

SILVA, O. Conhecendo a Fundo o Buzzer. **Blog AutoCore Robótica**, [s. l.], 11 ago. 2021. Disponível em: <https://autocorerobotica.blog.br/conhecendo-a-fundo-o-buzzer/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SOUZA, J. Como utilizar o display LCD 16×02 com módulo I2C no Arduino. **Blog da Robótica**, [s. l.], 02 maio 2022. Disponível em: <https://www.blogdarobotica.com/2022/05/02/como-utilizar-o-display-lcd-16x02-com-modulo-i2c-no-arduino/>. Acesso em: 2 nov. 2022.

THOMSEN, A. Sensor de Chuva YL-83. **MakerHero**, [s. l.], 18 fev. 2014. Disponível em: <https://www.makerhero.com/blog/sensor-de-chuva-yl-83/>. Acesso em: 09 out. 2022.

VIANA, C. C. **Utilizando o LED RGB no Arduino**. [S. l.], 9 out. 2020. Disponível em: <https://www.blogdarobotica.com/2020/10/09/utilizando-o-led-rgb-no-arduino/>. Acesso em: 09 out. 2022.

WHAT is LCD 16X2: Pin Configuration & Its Working. **WatEletronics**, [s. l.], 8 Aug. 2021. Disponível em: <https://www.watelectronics.com/lcd-16x2/>. Acesso em: 19 out. 2022.