
Etec Monte Mor

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA ESCOLA TÉCNICA DE MONTE MOR**

ANDRE HENRIQUE DE MORAIS

RAFAEL TASCA

MURILO SOUZA CORDEIRO DOS SANTOS

THIAGO CARDOSO PEREIRA

CHUVA S.O.S

MONTE MOR
2024

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA ESCOLA
TÉCNICA DE MONTE MOR**

ANDRE HENRIQUE DE MORAIS

RAFAEL TASCA

MURILO SOUZA CORDEIRO DOS SANTOS

THIAGO CARDOSO PEREIRA

CHUVA S.O.S

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Técnico em Informática, da Etec Monte Mor.
Como requisito parcial para obtenção do projeto para
alerta de Técnico em Informática

Orientador: Prof. Fabiano Zuin Antônio

MONTE MOR
2024

ANDRE HENRIQUE DE MORAIS
RAFAEL TASCA

MURILO SOUZA CORDEIRO DOS SANTOS

THIAGO CARDOSO PEREIRA

CHUVA S.O.S

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para a obtenção de título
de Técnico do Curso Técnico Informática, da
Etec Monte Mor.

Aprovado em ____/____/____

Conceito ____

Prof.
Etec Monte Mor

Prof.
Etec Monte Mor

Prof.
Etec Monte Mor

MONTE MOR
2024

Dedicamos primeiramente a Deus, pois sem Ele não conseguiríamos chegar até aqui. Dedicamos também aos nossos familiares, amigos e professores que nos apoiaram desde do início do projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Deus, pela conclusão desse Trabalho e permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização.

Aos nossos familiares pelo amor e paciência que tiveram conosco. Nos incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam em nossa ausência enquanto nos dedicava à realização deste trabalho.

Ao professor Fabiano Zuin Antônio por ter sido orientador e outros professores por ter desempenhado tal função com a dedicação e amizade.

"A tecnologia é apenas uma ferramenta. Em termos de se envolver com outras pessoas, é a maneira como você a usa que importa."

— Clay Shirky

RESUMO

Este trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de detecção e monitoramento de enchentes utilizando Arduino para a cidade de Monte Mor, localizada no interior do estado de São Paulo. A cidade enfrenta problemas recorrentes de enchentes durante o período chuvoso, causando danos materiais, desalojamentos e, em casos extremos, perdas de vidas. O sistema desenvolvido visa fornecer uma solução acessível e eficiente para monitorar as condições hidrológicas em tempo real, permitindo uma resposta rápida e eficaz em situações de enchente.

O sistema utiliza sensores para coletar dados como o nível da água, transmitindo essas informações para uma central de monitoramento. Em caso de risco, alertas automáticos são acionados para informar a população e as autoridades competentes. A escolha do Arduino se deve ao seu baixo custo e facilidade de programação, tornando-o ideal para aplicações em cidades de pequeno e médio porte.

Os resultados esperados incluem a melhoria da segurança e da qualidade de vida da população de Monte Mor, a redução dos danos causados pelas enchentes e a promoção do desenvolvimento tecnológico local. O projeto também visa capacitar recursos humanos e gerar conhecimento na área de sistemas embarcados e monitoramento ambiental.

Palavras-chave: Arduino, Monitoramento de enchentes, Monte Mor, Sistemas embarcados, Tecnologia acessível.

ABSTRACT

This work proposes the development of a flood monitoring system using the Arduino platform for the city of Monte Mor, located in the interior of the state of São Paulo. The city faces recurring flooding problems during the rainy season, causing material damage, displacement and, in extreme cases, human losses. The developed system aims to provide an affordable and efficient solution to monitor hydrological conditions in real time, allowing a quick and effective response in flood situations.

The system uses sensors to collect data such as water level, transmitting this information to a monitoring center. In case of risk, automatic alerts are triggered to inform the population and the competent authorities. The choice of Arduino is due to its low cost and ease of programming, making it ideal for applications in small and medium-sized cities.

The expected results include improving the safety and quality of life of the population of Monte Mor, reducing damage caused by floods and promoting local technological development. The project also aims to train human resources and generate knowledge in the area of embedded systems and environmental monitoring.

Keywords: Arduino, Accessible technology. Flood monitoring, Monte Mor, Embedded systems.

SUMÁRIO

Sumário

INTRODUÇÃO	10
DESENVOLVIMENTO	11
OBJETIVO GERAL:	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	11
JUSTIFICATIVA	11
EXPLICAÇÃO DO CÓDIGO.....	13
DEFINIÇÃO DOS PINOS	13
CONFIGURAÇÃO INICIAL	14
LOOP PRINCIPAL.....	14
CONTROLE DOS LEDS E DO BUZZER	15
ATRASO NO LOOP	16
RESUMO CÓDIGO	16
CONFIGURAÇÕES:	16
LEITURA DE SENSOR:.....	16
CONTROLE	16
COMUNICAÇÃO SERIAL:	16
ATRASO:	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	18
ANEXO.....	19

INTRODUÇÃO

Monte Mor, localizada no interior do estado de São Paulo, é uma cidade que enfrenta problemas recorrentes de enchentes, especialmente durante o período chuvoso. Essas enchentes causam sérios transtornos à população, resultando em danos materiais, desalojamentos e, em casos extremos, perdas humanas. Diante desse cenário, torna-se fundamental desenvolver soluções eficazes para o monitoramento e controle das enchentes, visando minimizar seus impactos e garantir a segurança da população.

Neste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de enchentes utilizando a plataforma Arduino. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de baixo custo e fácil programação, o que o torna uma escolha ideal para projetos de monitoramento ambiental em cidades de pequeno e médio porte, como Monte Mor.

O objetivo principal deste projeto é fornecer uma solução acessível e eficiente para o monitoramento das condições hidrológicas da cidade, permitindo uma resposta mais rápida e eficaz em situações de enchentes. Para isso, o sistema irá coletar dados em tempo real, como o nível das águas e a pluviosidade, e transmitir essas informações para uma central de monitoramento. Além disso, o sistema poderá acionar alertas automáticos à população em áreas de risco, contribuindo para a redução dos danos causados pelas enchentes.

Com este projeto, espera-se contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população de Monte Mor, oferecendo uma solução tecnológica inovadora e acessível para o monitoramento e controle das enchentes na região. Ao mesmo tempo, busca-se fomentar o desenvolvimento tecnológico local, promovendo a capacitação de recursos humanos e a geração de conhecimento na área de sistemas embarcados e monitoramento ambiental.

DESENVOLVIMENTO

OBJETIVO GERAL:

Desenvolvimento de um sistema que permite monitorar os níveis dos rios que cortam a área urbana do município de Monte Mor-SP ou outras cidades, emitindo alertas, de possíveis enchentes, a baseado em aplicativo para minimizar os danos e as consequências nas comunidades ribeirinhas dos municípios adjacentes, durante períodos de intensas precipitações pluviométricas."

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mapear as áreas de risco, e as áreas impactadas com base no contexto histórico.
- Identificar padrões climáticos, analisando dados históricos de chuvas associadas a enchentes da região de Monte Mor.
- Desenvolver um aplicativo com funcionalidades de monitoramento em tempo real.
- Avaliar o impacto da utilização na redução de danos e na resposta das comunidades ribeirinhas. Identificar oportunidades de aprimoramento e nas estratégias para otimizar os resultados.

JUSTIFICATIVA

A Justificativa para a presente pesquisa se estabelece no contexto das recorrentes adversidades enfrentadas pelas comunidades ribeirinhas na cidade de Monte Mor, em virtude das sazonais chuvas intensas ocorrentes nos períodos iniciais e finais do ano. Nesse cenário, o aumento significativo do nível do rio Capivari suscita a ocorrência de enchentes em áreas de baixa altitude da região, culminando em consequências de grande magnitude para os residentes locais.

As inundações representam um desafio multifacetado que transcende a mera preocupação com a infraestrutura física. As perdas ocasionadas por esses eventos são abrangentes e abarcam não somente a destruição de propriedades, mas também a deterioração de bens essenciais à subsistência das famílias, tais como móveis, eletrodomésticos, roupas e alimentos. A devastação imposta pelas enchentes alcança uma escala que impacta diretamente a qualidade de vida dos indivíduos afetados, exacerbando desigualdades socioeconômicas preexistentes e comprometendo o bem-estar das comunidades ribeirinhas.

A imperatividade de abordar esse problema reside não apenas na urgência das situações emergenciais que se manifestam ciclicamente, mas também na necessidade de formular soluções eficazes e sustentáveis que reduzam a vulnerabilidade das comunidades a tais eventos climáticos extremos. A complexidade dessa questão demanda uma análise aprofundada dos fatores interligados, que vão desde a dinâmica hidrológica regional até a resiliência social e a capacidade de adaptação dos moradores.

É nesse contexto que a presente pesquisa se insere, buscando uma compreensão holística das implicações das enchentes nas comunidades ribeirinhas de Monte Mor. Por meio de uma abordagem interdisciplinar, pretende-se explorar os aspectos hidroclimáticos, socioeconômicos e ambientais relacionados às inundações, com o propósito de fornecer subsídios teóricos e empíricos para o desenvolvimento de estratégias mitigatórias e de preparação. Ao aliar a fundamentação teórica sólida a um embasamento empírico consistente, esta pesquisa visa contribuir para o avanço do conhecimento na área e, mais importante ainda, oferecer subsídios para a formulação de políticas públicas e a implementação de medidas efetivas que minimizem o impacto das enchentes e promovam a resiliência das comunidades vulneráveis.

Foi realizada uma pesquisa com a população das áreas de risco da cidade de Monte Mor-SP e os dados mostram que 72,2% da população não tem apoio de das autoridades da cidade. Conforme a gráfico abaixo

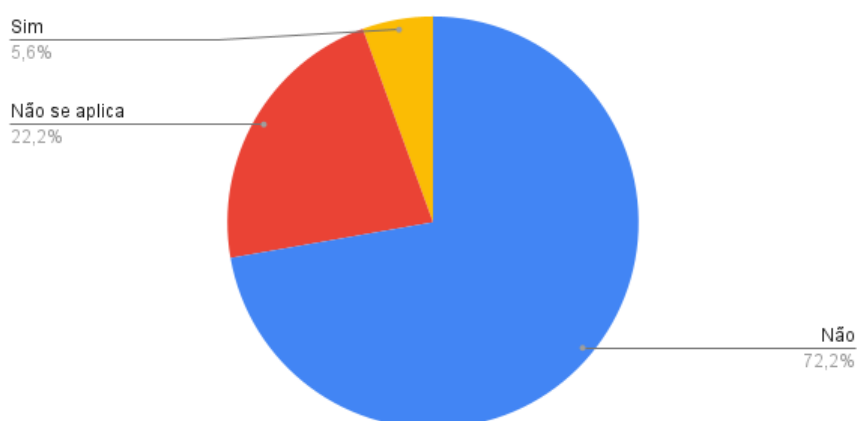


Figura 1: Esse gráfico mostra a porcentagem de moradores ribeirinhos que recebem assistência direta de organizações locais ou governamentais.

Fonte: Autoria própria – Formulário enviado para população.

Já nessa pesquisa mostram os dados da população que recebeu assistência de imediato que apenas 27,8% responderam que sim, 50% não recebem assistência de imediato e 22,2% não se aplica.

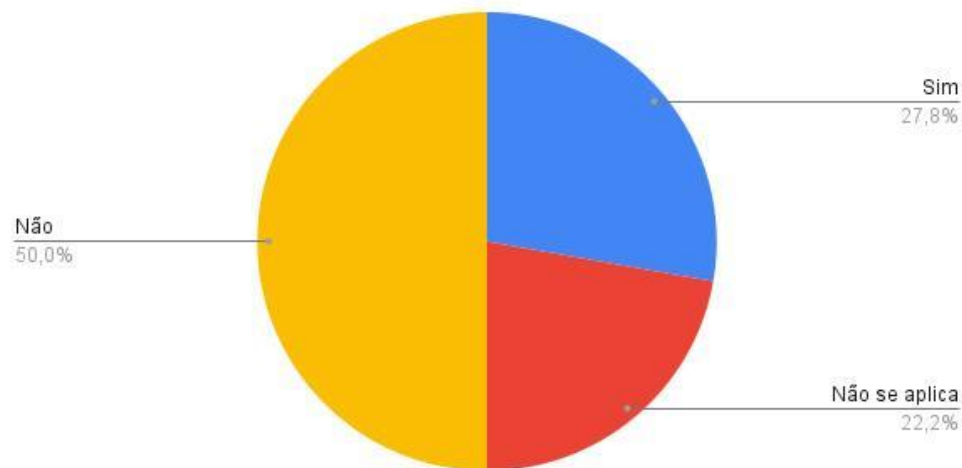


Figura 2: Esse gráfico nos mostra quem recebeu assistência de maneira imediata.

Fonte: Autoria própria – Formulário enviado para população.

EXPLICAÇÃO DO CÓDIGO

O código abaixo é um programa em C++ para Arduino que lê os valores de um sensor de umidade e ativa LEDs e um buzzer com base no nível de umidade detectado. Segue abaixo uma explicação detalhada do código:

DEFINIÇÃO DOS PINOS

```

1 // Definindo os pinos para os componentes
2 const int led1 = 2;
3 const int led2 = 9;
4 const int led3 = 4;
5 const int led4 = 5;
6 const int buzzer = 6;
7 const int sensorUmidade = A4;
```

Figura 3: Definição dos pinos

Fonte: Autoria própria – Aplicativo Arduino IDE.

Aqui, o buzzer, o sensor de umidade e os LEDs têm seus pinos definidos. Os LEDs são fixados nos pinos 2, 9, 4 e 5. O pino analógico A4 conecta o sensor de umidade e o pino 6 conecta o buzzer.

CONFIGURAÇÃO INICIAL

Os pinos do buzzer e dos LEDs são configurados como saídas (OUTPUT) no setup(). Para permitir que os dados sejam visualizados no monitor serial, a comunicação serial é iniciada com uma taxa de transmissão de 9600 bps.

```
9 void setup() {
10   // Configura os pinos dos LEDs como saídas
11   pinMode(led1, OUTPUT);
12   pinMode(led2, OUTPUT);
13   pinMode(led3, OUTPUT);
14   pinMode(led4, OUTPUT);
15
16   // Configura o pino do buzzer como saída
17   pinMode(buzzer, OUTPUT);
18
19   // Inicia a comunicação serial
20   Serial.begin(9600);
21 }
```

Figura 4: Configuração Inicial

Fonte: Autoria própria – Aplicativo Arduino IDE.

LOOP PRINCIPAL

O valor do sensor de umidade é lido com o uso de `analogRead(sensorUmidade)` no `loop()`. A função `map()` é usada para converter esse valor analógico, que varia de 0 a 1023, para uma porcentagem, que varia de 0 a 100. O valor lido muda de 0 a 720 para 0 a 100. Os valores são impressos no monitor serial para que você possa acompanhá-los.

```
23 void loop() {
24   // Lê o valor do sensor de umidade
25   int umidade = analogRead(sensorUmidade);
26
27   // Converte o valor da umidade para uma porcentagem (0-100%)
28   int umidadePercent = map(umidade, 0, 720, 0, 100);
29
30   // Imprime o valor da umidade no monitor serial (opcional)
31   Serial.print("Umidade: ");
32   Serial.print(umidade);
33   Serial.print(" / Umidade percentual: ");
```

Figura 5: Loop Principal

Fonte: Autoria própria – Aplicativo Arduino IDE.

CONTROLE DOS LEDS E DO BUZZER

```

37 // Verifica o nível de umidade e controla os LEDs e o buzzer
38 ▼ if (umidadePercent < 5) {
39     // Nível muito baixo de umidade
40     digitalWrite(led1, LOW);
41     digitalWrite(led2, HIGH);
42     digitalWrite(led3, LOW);
43     digitalWrite(led4, LOW);
44 ▼ tone(buzzer, 1000);
45     // Liga o buzzer
46     } else if (umidadePercent < 30) {
47     // Nível baixo de umidade
48     digitalWrite(led1, HIGH);
49     digitalWrite(led2, HIGH);
50     digitalWrite(led3, LOW);
51     digitalWrite(led4, LOW);
52     noTone(buzzer); // Desliga o buzzer
53 ▼ } else if (umidadePercent < 50) {
54     // Nível baixo de umidade
55     digitalWrite(led1, HIGH);
56     digitalWrite(led2, LOW);
57     digitalWrite(led3, LOW);
58     digitalWrite(led4, LOW);
59     noTone(buzzer); // Desliga o buzzer
60 ▼ } else if (umidadePercent < 75) {
61     // Nível moderado de umidade
62     digitalWrite(led1, HIGH);
63     digitalWrite(led2, LOW);
64     digitalWrite(led3, HIGH);
65     digitalWrite(led4, LOW);
66     noTone(buzzer); // Desliga o buzzer
67 ▼ } else {
68     // Nível alto de umidade
69     digitalWrite(led1, HIGH);
70     digitalWrite(led2, LOW);
71     digitalWrite(led3, HIGH);
72     digitalWrite(led4, HIGH);
73     noTone(buzzer); // Desliga o buzzer
74 }

```

Figura 6: Controle dos LEDS e do Buzzer

Fonte: Autoria própria – Aplicativo Arduino IDE.

O

buzzer e os LEDs são controlados pelo percentual de umidade:

- Umidade de menos de 5%: LED 2 está ligado, os outros LEDs estão apagados e o buzzer está ligado (1000 Hz).

- Umidade inferior a 30%: Os LEDs 1 e 2 estão acesos, enquanto os outros LEDs estão apagados e o buzzer está desligado.
- Quando a umidade é inferior a 50%, o LED 1 está aceso e os outros LEDs estão apagados. O buzzer também está desligado.
- Quando a umidade é inferior a 75%, os LEDs 1 e 3 estão acesos e os outros LEDs estão apagados. O buzzer também está desligado.
- Umidade superior a 75%: LEDs 1, 3 e 4 acesos, LED 2 apagado e buzzer desligado.

ATRASO NO LOOP

```
77   delay(50);  
78 }
```

Figura 7: Atraso no loop

Fonte: Autoria própria – Aplicativo Arduino IDE.

Finalmente, o loop() espera cinco décimos antes de realizar o ciclo de leitura e controle novamente.

RESUMO CÓDIGO

CONFIGURAÇÕES:

Configure os pinos e as entradas e saídas.

LEITURA DE SENSOR:

O sensor lê a umidade e depois converte isso em uma porcentagem.

CONTROLE

O nível de umidade regula os LEDs e o buzzer.

COMUNICAÇÃO SERIAL:

Imprime os valores em um monitor serial para que possa ser observado.

ATRASSO:

Para evitar leituras muito rápidas, faça uma pequena pausa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do sistema de monitoramento de enchentes para Monte Mor, SP, utilizando a plataforma Arduino, representa um avanço significativo na mitigação dos impactos causados por esse fenômeno na região. A solução proposta não apenas visa fornecer alertas antecipados eficazes à população em áreas de risco, mas também demonstra a importância da tecnologia e da qualidade de vida das comunidades.

Ao longo deste projeto, foi possível perceber a importância da colaboração entre diversos setores da sociedade, incluindo governos locais, instituições de pesquisa e a população em geral. Somente por meio dessa colaboração será possível enfrentar os desafios impostos pelas enchentes e buscar soluções sustentáveis e eficazes.

É fundamental destacar também que este projeto não se encerra aqui. O monitoramento contínuo, a manutenção adequada do sistema e a busca por melhorias são essenciais para garantir sua eficácia a longo prazo. Além disso, a disseminação do conhecimento adquirido e a capacitação de mais pessoas na área de sistemas embarcados e monitoramento ambiental são passos importantes para a sustentabilidade e o desenvolvimento da região.

Portanto, a implementação deste sistema não apenas representa um avanço tecnológico, mas também um compromisso com o bem-estar e a segurança da população, bem como com a preservação do meio ambiente. Espera-se que este projeto sirva de exemplo e inspiração para outras comunidades enfrentando desafios semelhantes, demonstrando que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa na busca por soluções sustentáveis e eficazes.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

<https://www.montemor.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/7744/monte-mor-e-castigada-por-140mm-de-chuva-em-um-unico-dia>

<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2023/02/07/chuva-forte-deixa-ruas-e-avenidas-de-monte-mor-encobertas-pela-agua-fotos.ghtml>

ANEXO