

FireDetect: Detector de Gás e Fogo

Fernando Gabriel
Professor Tiago Piovesan Vendruscolo
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
Sistemas Embarcados (CP48B) – Relatório Final

RESUMO

Este relatório descreve o projeto e desenvolvimento de um dispositivo para detecção de gás GLP (gás de cozinha) e fumaça, além de outros gases, e proximidade de fogo. O dispositivo utiliza um microcontrolador Atmega328p, sensores MQ-2 e KY-26, além de LEDs, buzzer e um display LCD como atuadores para fornecer alertas visuais e sonoros em caso de detecção de gás ou fogo. O relatório discute a estrutura do projeto, os problemas encontrados durante o processo de desenvolvimento e os resultados obtidos.

Palavras-chave: detecção de gás; detecção de fogo; GLP; dispositivo de segurança; Arduino; Atmega328p; MQ-2; KY-26; baixo custo; PCB; vazamento de gás; incêndio;

ABSTRACT

This study describes the design and development of a device for detecting LPG gas (cooking gas) and smoke, as well as other gases, and proximity to fire. The device uses an Atmega328p microcontroller, MQ-2 and KY-26 sensors, as well as LEDs, a buzzer and an LCD display as actuators to provide visual and audible alerts in case of gas or fire detection. The report discusses the structure of the project, the problems encountered during the development process and the results obtained.

Keywords: gas detection; fire detection; LPG; Safety device; Arduino; Atmega328p; MQ-2; KY-26; low cost; PCB; Gas Leak; fire;

INTRODUÇÃO

No Brasil, o uso de gás de cozinha é bastante comum, e acidentes relacionados a vazamentos de gás e incêndios são uma preocupação. Por exemplo, na Bahia em 2020 foram contabilizadas 196 ocorrências por acidentes causados por gás liquefeito de petróleo (GLP)[1]. Assim, o presente projeto visa desenvolver um dispositivo de detecção de gás e fogo que possa ser utilizado em cozinhas, locais fechados e restaurantes a fim de prevenir acidentes e fornecer alertas antecipados aos usuários.

- **Objetivos:**
O objetivo deste projeto é construir um dispositivo eficiente para detectar a presença de gás e fogo, acionando alarmes visuais e sonoros para alertar os usuários sobre possíveis riscos. Além disso, pretende-se apresentar uma solução de baixo custo, que possa ser facilmente replicada e implementada em diferentes ambientes.
- **Justificativa:**
A detecção precoce de vazamentos de gás e incêndios é essencial para a segurança dos usuários e a prevenção de acidentes graves. Ao desenvolver um dispositivo de detecção de gás e fogo, espera-se fornecer uma ferramenta acessível e eficiente para mitigar riscos e salvar vidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

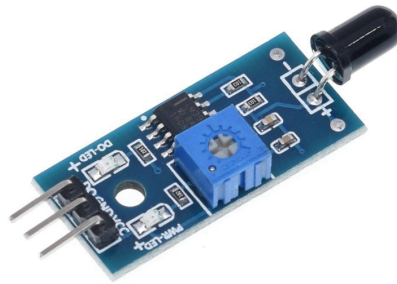
Primeiramente buscou-se realizar uma simulação para verificar como seria o funcionamento do dispositivo. Para isso foi utilizado o software online Tinkercad que é de fácil acesso e utilização.

Posteriormente foi feita uma pesquisa rápida de preços pela internet a fim de comprar os componentes necessários a modo de que a entrega não demorasse muitos dias para não gerar atrasos no projeto. Os principais componentes utilizados no projeto e suas respectivas faixas de preço estão listados na tabela abaixo:

Qtd.	Componente	Faixa de preço
1	Atmega328p	R\$ 15,34 ~ 38,90
1	Sensor de gás MQ-2	R\$ 13,47 ~ 21,99
1	Sensor IR KY-026	R\$ 3,31 ~ 14,50
1	LED vermelho	R\$ 0,30 ~ 1,24
1	Buzzer 5V	R\$ 1,75 ~ 3,50
1	Display LCD 16x02	R\$ 17,91 ~ 26,60
1	Regulador de tensão 5V LM7805	R\$ 2,50 ~ 8,48
6	Resistores	R\$ 0,50 ~ 1,50
2	Capacitores 22pF	R\$ 0,20 ~ 0,69
1	Cristal oscilador 16MHz	R\$ 1,42 ~ 7,59
1	Bateria 9V	R\$ 5,20 ~ 29,99
	Outros custos (estanho p/ solda, placa de fenolite, jumper, conector p/ bateria, entre outros.)	R\$ 7,00 ~ 25,00

Analisando os preços vemos que comprando as peças com menor custo obtidos pela pesquisa de preço seria de R\$53,46 e R\$150,08 comprando as peças com maior custo. O preço médio então seria de R\$101,77.

Figura 1: Sensor Infravermelho KY-026



Fonte: <https://curtocircuito.com.br/sensor-de-chama.html>

Figura 2: Sensor de gás MQ-02



Fonte: https://www.waveshare.com/wiki/MQ-2_Gas_Sensor

O funcionamento do dispositivo baseia-se na detecção de fumaça ou concentrações de gás pelos sensores MQ-2 e KY-26. Quando uma condição de perigo é identificada, o dispositivo aciona o LED e o buzzer, exibindo mensagens apropriadas no display LCD.

O código de software do dispositivo foi desenvolvido utilizando o ArduinoIDE e segue abaixo:

```
#include <Wire.h>
#include<LiquidCrystal.h>

const int rs = 13, en = 12, d4 = 10, d5 = 9, d6 = 7, d7 = 8;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(0, INPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
}
```

```

void loop()
{
    if (digitalRead(0) == 0){
        digitalWrite(4, HIGH);
        digitalWrite(2, HIGH);
        lcd.setCursor(5, 0);
        lcd.print("Danger!");
        lcd.setCursor(2, 1);
        lcd.print("Fire Detected");
        delay(250); // Wait for 100 millisecond(s)
        digitalWrite(4, LOW);
        digitalWrite(2, LOW);
        clearLCDLine(1);
        //lcd.clear();
        delay(250); // Wait for 100 millisecond(s)
    }else if(analogRead(A0) > 550 ) {
        digitalWrite(4, HIGH);
        digitalWrite(2, HIGH);
        lcd.setCursor(5, 0);
        lcd.print("Danger!");
        lcd.setCursor(2, 1);
        lcd.print("Gas Detected");
        delay(250); // Wait for 100 millisecond(s)
        digitalWrite(4, LOW);
        digitalWrite(2, LOW);
        clearLCDLine(1);
        //lcd.clear();
        delay(250); // Wait for 100 millisecond(s)
    }
    else {
        lcd.clear();
        digitalWrite(4, LOW);
        digitalWrite(2, LOW);
        delay(125); // Wait for 100 millisecond(s)
    }
}

void clearLCDLine(int line){
    lcd.setCursor(0,line);
    for(int n = 0; n < 20; n++){
        lcd.print(" ");
    }
}

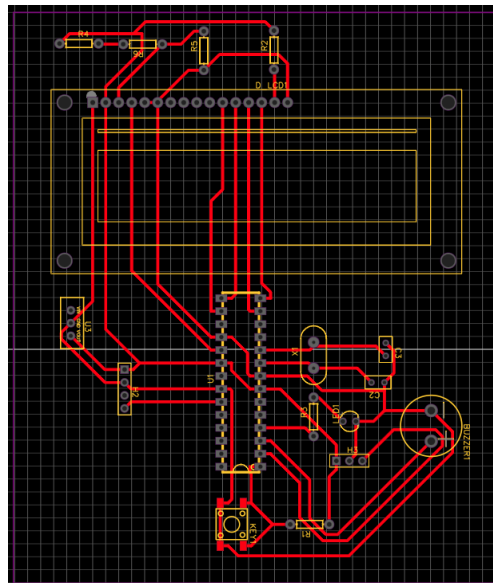
```

}

Após o desenvolvimento do código foi realizada a implementação do protótipo na protoboard comprovando o funcionamento do dispositivo. Os testes foram realizados com um isqueiro já que o mesmo além de emitir chamas, possui gás butano o que possibilitou testar o funcionamento do sensor MQ-02.

A próxima etapa realizada foi a fabricação da PCB (placa de circuito impresso). Primeiramente o desenho da placa foi realizado utilizando o software EasyEDA.

Figura 3: Esquemático da PCB obtido utilizando EasyEDA



Fonte: Autoria própria

O projeto então seguiu com a confecção da placa sendo realizada no laboratório de eletrônica da UTFPR com o método de desenhar as trilhas a mão e utilizar percloroeto para corrosão do cobre da placa de fenolite e em seguida a soldagem dos componentes.

PROBLEMAS ENCONTRADOS

Durante o desenvolvimento do projeto, um dos principais desafios enfrentados foi a fabricação da PCB. A falta de experiência na criação de trilhas e soldagem de componentes tornou esse processo mais complicado e demorado.

Durante o processo de roteamento da placa via software um ajuste de última hora foi necessário e então foi feita a mudança do pino positivo do buzzer para a porta Digital Pin 1 do Atmega328p. Acontece que a porta digital 1 do microcontrolador é a porta Tx, então ocorre um problema em que o buzzer fica ativado a todo momento. Foi possível detectar o erro somente após a fabricação das trilhas da PCB, em um último teste do dispositivo na protoboard. Para contornar o problema, decidiu-se raspar e romper a trilha que conectava o polo positivo do buzzer ao pino digital 1 do Atmega328P e “simular” uma nova trilha utilizando um jumper.

Além disso, questões adversas e restrições de tempo também impactaram a execução do projeto.

RESULTADOS

Apesar das dificuldades encontradas, o dispositivo desenvolvido mostrou-se funcional e capaz de detectar a presença de gás e fogo, fornecendo alertas adequados. Os resultados obtidos indicam que o dispositivo pode ser útil na prevenção de acidentes relacionados ao uso de gás de cozinha e riscos de incêndio.

CONCLUSÃO

O projeto do detector de gás e fogo apresentado neste relatório demonstrou a viabilidade de construir um dispositivo eficiente e acessível para a detecção precoce de vazamentos de gás e incêndios. Embora tenham sido encontrados desafios durante o processo de desenvolvimento, os resultados alcançados são promissores. Este dispositivo poderia servir de modelo para um dispositivo comercial confiável e assim contribuir para a segurança em ambientes como cozinhas residenciais, locais fechados e estabelecimentos comerciais, prevenindo acidentes e protegendo vidas.

REFERÊNCIAS

[1] PALMA, A. **Salvador concentra mais de 64% dos acidentes com GLP.** <https://atarde.com.br/bahia/bahiasalvador/salvador-concentra-mais-de-64-dos-acidentes-com-glp-296471>. Acesso em 28/06/2023