



Carlos Eduardo Pereira Borges

Floriano de Souza Muniz

Lucas Castro de Lima

Matheus Silfoni Ribeiro

Valdir Aparecido de Lima

Curso de Automação Industrial

Professor orientador:

Edison Blaz Martinez

Sorocaba, 2023.

DEDICATÓRIA

Dedicamos esse trabalho a todos os funcionários, principalmente aos professores da Etec Armando Pannunzio de Sorocaba – SP, pelos seus esforços e dedicação.

Educação é aquilo que a maior parte das pessoas recebem, muitas transmitem e todas tem direito.

RESUMO

Incêndios e explosões com vazamento de gás (GLP) causaram muitos acidentes graves. Ao utilizar o gás de cozinha (CLP) precisamos zelar pela nossa segurança, para isso, utilizamos um sistema de controle de vazão de gás, controlado por um microcontrolador, o esp32, que comanda uma válvula magnética, abrindo e fechando o sistema de vazão do GLP. A automatização do fogão contribui para a segurança residencial utilizando esp32 e o sensor MQ5 com o intuito de propor uma solução inovadora, visa aprimorar o uso de fogões domésticos automatizados. A pesquisa concentra-se na integração do microcontrolador esp32 e do sensor MQ5 para detecção de gases potencialmente inflamáveis e que causam explosões. A implementação prática do sistema busca automatizar a vazão do fogão, proporcionando uma resposta imediata a ameaças identificadas pelo sensor MQ5. O esp32 desempenha um papel central na coordenação eficiente entre os dispositivos, garantindo um monitoramento contínuo com a capacidade de interromper o fornecimento de gás em caso de detecção de risco. O projeto aborda a eficácia do sistema na prevenção de acidentes, destacando a importância da segurança residencial. Considerando a ética e a privacidade do usuário. A pesquisa representa uma contribuição relevante para a aplicação prática de tecnologias avançadas em prol da segurança doméstica. Ao integrar o esp32 e o sensor MQ5, o projeto visa não apenas mitigar potenciais perigos, mas também simplificar a rotina dos usuários, oferecendo uma solução inteligente e eficiente para detectar vazamentos de gás em fogões residenciais. Essa abordagem representa um avanço significativo na promoção de ambientes residenciais mais seguros tecnologicamente.

Palavra-chave: Fogão; Automatização; Sistema.

SUMMARY

Fires and explosions with gas (LPG) leaks have caused many serious accidents. When using cooking gas (CLP) we need to ensure our safety, for this we use a gas flow control system, controlled by a microcontroller, the esp32, which controls a magnetic valve, opening and closing the gas flow system. LPG. Stove automation contributes to residential security using esp32 and the MQ5 sensor with the aim of proposing an innovative solution, aimed at improving the use of automated domestic stoves. The research focuses on the integration of the esp32 microcontroller and the MQ5 sensor to detect potentially flammable gases that cause explosions. The practical implementation of the system seeks to automate the stove flow, providing an immediate response to threats identified by the MQ5 sensor. The esp32 plays a central role in efficient coordination between devices, ensuring continuous monitoring with the ability to interrupt gas supply if a risk is detected. The project addresses the effectiveness of the system in preventing accidents, highlighting the importance of residential safety. Considering ethics and user privacy. The research represents a relevant contribution to the practical application of advanced technologies for domestic security. By integrating the esp32 and the MQ5 sensor, the project aims not only to mitigate potential dangers, but also to simplify users' routines, offering an intelligent and efficient solution for detecting gas leaks in residential stoves. This approach represents a significant advance in promoting technologically safer residential environments.

Keyword: Stove; Automation; System.

Introdução

O uso do gás liquefeito de petróleo (GLP), popularmente conhecido como gás de cozinha é comum e ao mesmo tempo muito perigoso ocasionando inúmeros acidentes no Brasil e no mundo, devido a vazamento somado ao acionamento do circuito de iluminação ou a utilização de algum aparelho no ambiente contaminado. “O problema é muito sério e abrangem muitos fatores, vidas são expostas a esse risco, e quando algo do tipo acontece sempre deixam sequelas terríveis, que se não a morte, problemas de queimaduras de terceiro grau e até perdas de membros do corpo Uma pesquisa realizada em diversos sites, artigos e reportagens sobre as medidas de segurança, ao perceber que o ambiente está contaminado com o gás de cozinha, em todas é informado que a iluminação ou qualquer equipamento elétrico não deve ser acionado, o corte do circuito elétrico do ambiente contaminado, uma ação que sem dúvidas poderá evitar acidente, salvando vidas (principalmente). É importante informar que o problema não está em somente acender a luz e sim em apagá-la também, pois ao ser acionado o interruptor uma pequena centelha pode ser produzida ocasionando o desastre, a energia deve ser cortada em sua fonte. “Quando você pluga um aparelho na tomada ou o tira de lá; e até mesmo quando você liga ou desliga a luz, o atrito pode acabar gerando pequenas faíscas e, em grandes vazamentos, isso pode ser o suficiente para causar um incêndio ou até mesmo a explosão do botijão, a chave geral de eletricidade deve ser desligada imediatamente e a implementação de um sistemas de segurança se faz necessário para evitar acedentes nessa magnitude. (Pinheiro, 2018)

O que é CLP e qual a sua aplicação

O CLP surgiu no final da década de 1960 e revolucionou os comandos e controles industriais. Nessa época, a automação era executada quase totalmente por relés com base em lógica fixa, ou lógica hardwired, o que resultava em enormes

armários de relés eletromecânicos interligados por circuitos elétricos e extensas fiações(Figura 1 e Figura 2). (PAREDE,2011)

Figura 1: Evolução do clp

Década	Evento
1960	Surgimento do CLP em substituição aos painéis de controle com relés eletromecânicos – economia de energia, facilidade de manutenção, redução de espaço e diminuição de custos.
1970	O CLP adquiriu instruções de temporização, operações aritméticas, movimentação de dados, operações matriciais, terminais de programação, controle analógico PID. No final da década, foram incorporados recursos de comunicação, propiciando a integração entre controladores distantes e a criação de vários protocolos de comunicação proprietários (incompatíveis entre si).
1980	Redução do tamanho físico em virtude da evolução da eletrônica e adoção de módulos inteligentes de E/S, proporcionando alta velocidade e controle preciso em aplicações de posicionamento. Introdução da programação por <i>software</i> em microcomputadores e primeira tentativa de padronização do protocolo de comunicação.
1990	Padronização das linguagens de programação sob o padrão IEC 61131-3, introdução interface homem-máquina (IHM), <i>softwares</i> supervisores e de gerenciamento, interfaces para barramento de campo e blocos de funções.
Hoje	Preocupação em padronizar os protocolos de comunicação para os CLPs de modo que haja interoperabilidade, possibilitando que o equipamento de um fabricante se comunique com o de outro, o que facilita a automação, o gerenciamento e o desenvolvimento de plantas industriais mais flexíveis e normalizadas.

Fonte: PAREDE, 2011.

Figura 2: painéis de relés e contadores



Fonte: PAREDE, 2011.

A estrutura física do CLP (Controlador lógico programável) é um conjunto de circuitos eletrônicos interligados formados por processadores, memórias, barramentos, dispositivos de entrada e saída, fonte de alimentação e terminal de programação. (PAREDE,2011)

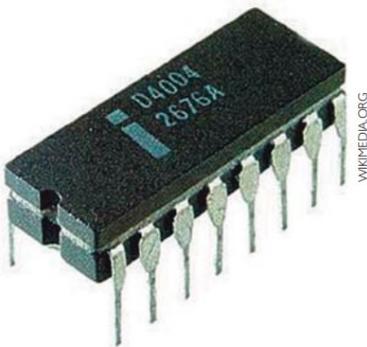
Adicionalmente, o CLP possui os blocos:

- Fonte de alimentação.
- Terminal de programação.
- Bloco de comunicações.
- Interface homem-máquina.

Com o surgimento dos circuitos integrados, foi possível viabilizar e difundir a utilização do CLP em grande escala, melhorando o poder de processamento e diminuindo o tamanho dos equipamentos. Esse avanço está atrelado, em grande parte, ao desenvolvimento tecnológico dos computadores, até mesmo em sua arquitetura de hardware e software. O uso de microprocessadores de última geração e o de arquitetura híbrida, aliada às novas técnicas de processamento paralelo e às redes de comunicação, contribuíram para o sucesso desse equipamento industrial. (PAREDE,2011)

O microprocessador é um dos componentes vitais da UCP(Unidade Central de Processamento). O primeiro microprocessador fabricado foi o Intel 4004(Figura 3), lançado em 1971. Somente depois de esses dispositivos adquirirem estabilidade e serem aceito; passaram a ser utilizados na fabricação de diversos equipamentos. (PAREDE,2011)

Figura 3: microprocessador Intel 4004 (4-bit)



Fonte: PAREDE, 2011.

O preço dos microprocessadores no final dos anos 1970 e início dos 1980 caiu muito.

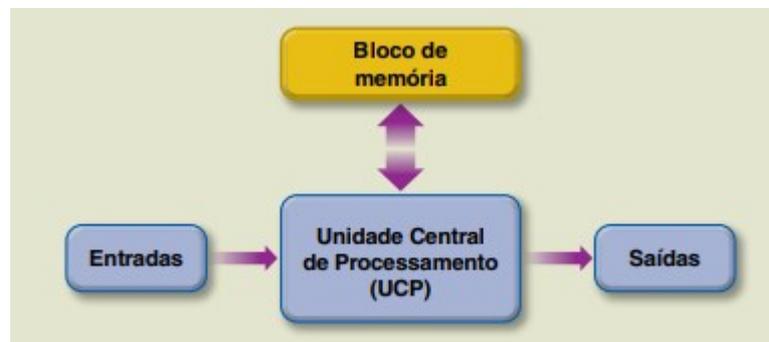
Na década de 1980, os microcontroladores já eram utilizados normalmente em sistemas de automação que envolviam lógica e sequenciamento. O crescimento do mercado fez com que eles começassem a migrar para aplicações como:

- controle de processo;
- comunicações entre homens e máquinas;
- processamento numérico.

O microcontrolador é basicamente um computador com três módulos básicos, mostrados na figura 4:

- Unidade central de processamento (UCP).
- Bloco de memória.
- Módulos de entrada e saída.

Figura 4: Três módulos básicos



Fonte: PAREDE, 2011.

Microcontrolador é um pequeno computador com um sistema em um chip (SoC) num único circuito integrado que contém um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída. A memória de programação pode ser RAM, NOR flash ou PROM a qual, muitas vezes, é incluída no chip. Os microcontroladores são concebidos para aplicações embarcadas, em contraste com os microprocessadores utilizados em computadores pessoais ou outras aplicações de uso geral. Será executado pelo sistema ou você pode usar um sistema operacional próprio para microcontroladores chamado Sistema Operacional de Tempo Real (RTOS). (PAREDE, 2011)

Aplicações:

Microcontroladores são geralmente utilizados em automação e controle de produtos e periféricos, como sistemas de controle de motores automotivos, controles remotos, máquinas de escritório e residenciais, brinquedos, sistemas de

supervisão, etc. Por reduzir o tamanho, custo e consumo de energia, e se comparados à forma de utilização de microprocessadores convencionais, aliados a facilidade de desenho de aplicações, juntamente com o seu baixo custo, os microcontroladores são uma alternativa eficiente para controlar muitos processos e aplicações. Cerca de 50% dos microcontroladores vendidos são controladores "simples", outros 20% são processadores de sinais digitais (DSPs) mais especializados. Os microcontroladores podem ser encontrados em praticamente todos os dispositivos eletrônicos digitais que nos cercam: teclado do computador, dentro do monitor, disco rígido, relógio de pulso, rádio relógio, máquinas de lavar, forno de micro-ondas, telefone, etc. Você está certamente cercado de dezenas deles agora. Certamente eles foram tão ou mais importantes para a revolução dos produtos eletrônicos que os computadores. Eles permitiram a evolução de equipamentos que há anos não evoluíam, como os motores a combustão, que agora com o novo controle eletrônico podem funcionar com sistema bi-combustível e poluindo menos e as máquinas fotográficas, que migraram de processos químico/mecânico a circuitos com microcontroladores+Sensores Digitais+Memória. Os microcontroladores são programados geralmente por computadores ou discos de memória. Existindo então algumas ferramentas que criam uma ponte de transferência de dados entre o aparelho utilizado e o microcontrolador, o Arduino e Esp32 (Figura 5) por exemplo. (PAREDE, 2011)

Figura 5: Comparação dos microcontroladores

Plataforma microcontrolada	Arduino UNO	Arduino MEGA 2560	ESP32	ESP32 CAM
Processador	AVR® 8-bit RISC	ATmega2560 RISC com até 16 MIPS	Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6	Xtensa® Dual-Core 32-bit LX6
Frequência de operação	0 ~ 16 MHz	0 ~ 16 MHz	80MHz ~ 240MHz	80MHz ~ 240MHz
Memória FLASH	32KB	256 KB	4MB	4MB
Memória RAM/SRAM	2KB	8 KB	520KB	520KB
Memória ROM/EEPROM	4KB	4KB	448KB	448KB
Pinos I/O	23 com 6 PWM	54 com 14 PWM	34 com 16 PWM	11 com 11 PWM
Wi-Fi integrado	Não	Não	Sim	Sim
Bluetooth integrado	Não	Não	Sim	Sim
Câmera	Não	Não	Não	Sim

Fonte: FONSECA, 2022.

O microcontrolador ESP32 e o ESP32-CAM, é de baixo custo de aquisição e baixo consumo energético, além de que ambos possuem módulo Wi-Fi integrado, o que o torna uma das melhores opções disponíveis no mercado para este tipo de aplicação, além disso o ESP32- CAM é uma versão que ainda possui um módulo de câmera que possibilita criar um sistema de vigilância. A esp32-cam é uma placa de desenvolvimento com chip ESP32-S, câmera OV2640, slot para cartão microSD e vários GPIOs para conectar periféricos. Ele permite que você configure um servidor web de streaming de vídeo, construa um câmera de vigilância, tirar fotos, reconhecimento e detecção de rosto. (FONSECA, 2022)

ESP32-CAM (Figura 6, Figura 7 e Figura 8):

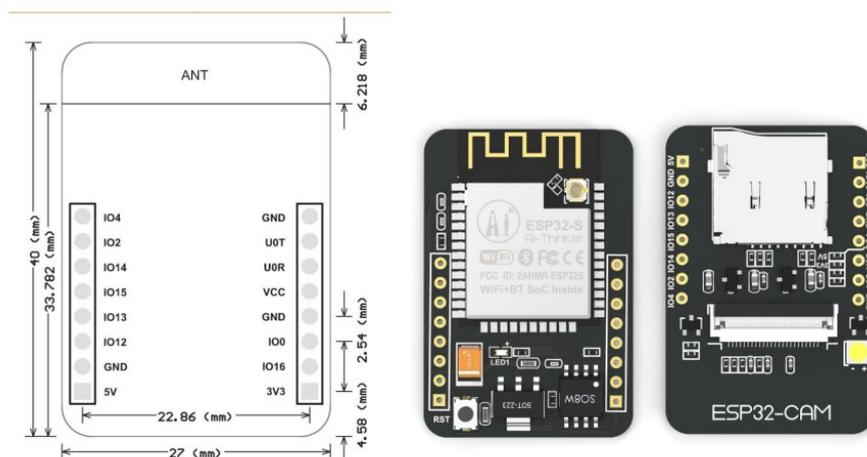
- Módulo WiFi+Bluetooth: ESP-32S.
- Módulo de Câmera: OV2640 2MP.
- Flash Light: LED embutido na placa.
- Tensão de Operação: 3,3/5 Vcc.
- Slot para cartão TF integrado, suporta cartão TF de até 4G para armazenamento de dados.
- RAM: interna 512 KB + externa 4 MB PSRAM.
- Consumo de energia:
 - o Flash desligado: 180mA@5V.
 - o Flash ligado e brilho máximo: 310mA@5V.
 - o Sono profundo: tão baixo quanto 6mA@5V.
 - o Modern-Sleep: tão baixo quanto 20mA@5V.
 - o Light-Sleep: tão baixo quanto 6,7mA@5V
- Dimensões: 40,5 mm x 27 mm x 4,5 mm

Figura 6: Pinagem

CAM	ESP32	SD	ESP32
D0	PIN5	CLK	PIN14
D1	PIN18	CMD	PIN15
D2	PIN19	DATA0	PIN2
D3	PIN21	DATA1	PIN4
D4	PIN36	DATA2	PIN12
D5	PIN39	DATA3	PIN13
D6	PIN34		
D7	PIN35		
XCLK	PIN0		
PCLK	PIN22		
VSYNC	PIN25		
HREF	PIN23		
SDA	PIN26		
SCL	PIN27		
POWER PIN	PIN32		

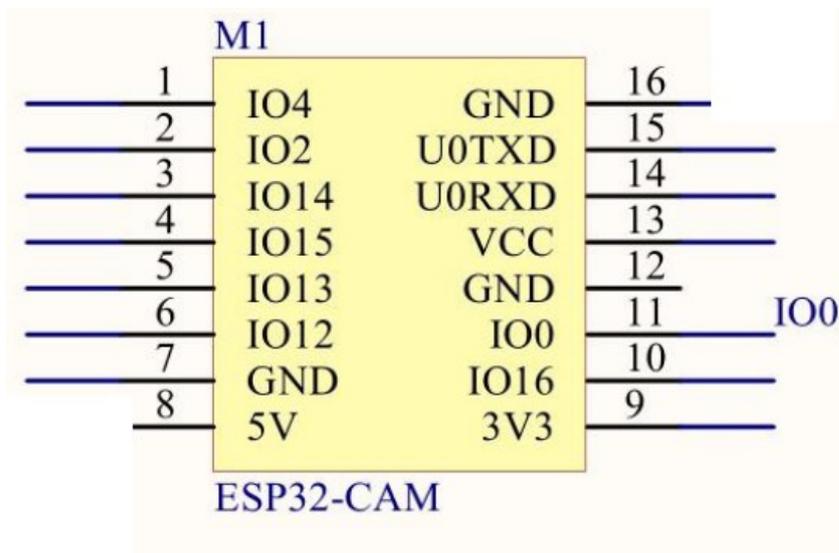
Fonte: AI-THINKER, 2017.

Figura 7: Esp 32 CAM



Fonte: AI-THINKER, 2017.

Figura 8: Pinagem



Fonte: AI-THINKER, 2017.

A válvula solenóide é um equipamento que pode ser utilizado em diversas aplicações, funcionando como um sistema de abertura e fechamento, que permite ou não a passagem de gás. Um exemplo de válvula solenóide pode ser visto na Figura 9. Neste trabalho a válvula não foi utilizada, é apresentada para demonstrar qual ferramenta seria utilizada em uma aplicação real do sistema de automação. (FONSECA, 2022)

Figura 9: válvula solenóide



Fonte: FONSECA, 2022.

Um sensor de gases inflamáveis pode informar se a residência está em risco de explosões. O MQ-5 possui uma saída digital que indica se há gases inflamáveis ou não, assim como uma saída analógica que indica a quantidade de presença de partículas de gás no ar, indo de 300 a 10000 partes por milhão. Figura 10.

Figura 10: Sensor MQ-5.



Fonte: FONSECA, 2022.

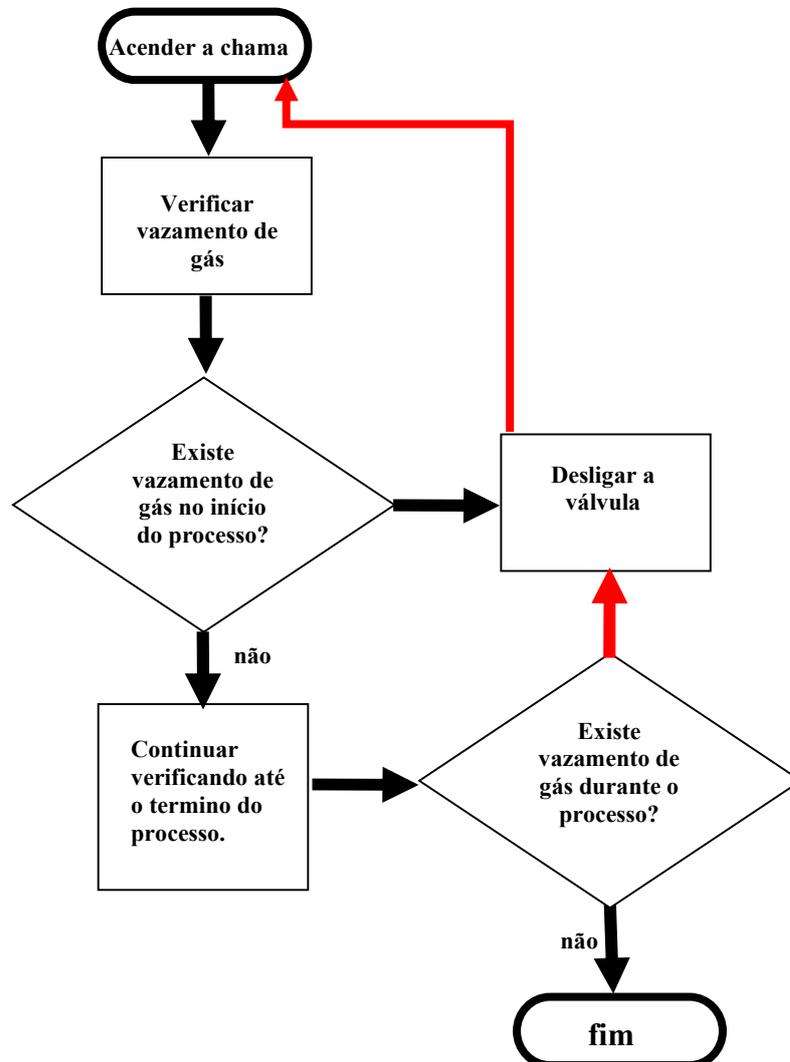
Objetivo

Automatizar um fogão com sistemas detectores de vazamento de gás GLP com o intuito de evitar acidentes.

Desenvolvimento

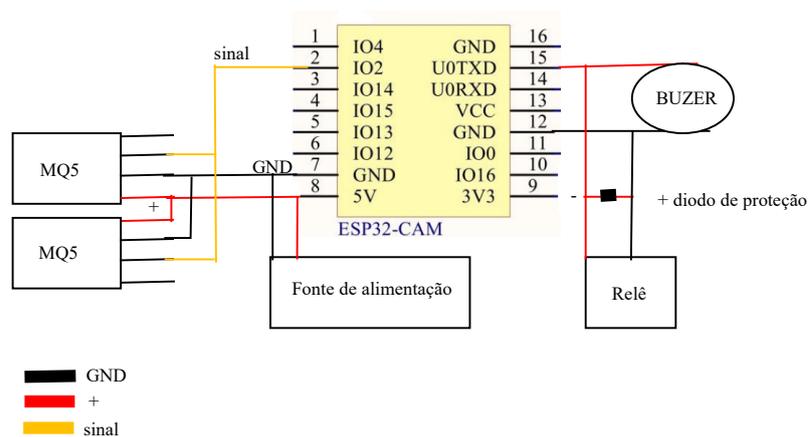
De forma resumida, o sensor de gás (MQ5) detectou vazamentos de gás (GLP) no ambiente e transferiu este sinal para o microcontrolador (esp32) através de sua porta de entrada digital (2), por sua vez o esp32 processou essa informação através do programa, o alerta é acionado pela porta de saída digital (15) que aciona um buzzer e o led vermelho que ao acionar o rêle fecha a válvula impedindo a vazão do GLP.

FLUXOGRAMA



Fonte: o próprio autor.

Circuito elétrico (esquemática)



Fonte: (Os autores, 2023)

Materiais Necessário:

- 1 Placa de Esp32
- 2 Sensores MQ5 (detector de gás GLP)
- 10 conectores tipo macho
- 10 conectores tipo fêmea
- 1 Relê (5V)
- 1 Válvula senoidal
- 1 Fonte de alimentação (5V)
- 2 leds vermelhas e 2 leds verde
- 1 buzzer tipo ativo (5V)

Resultados e discussão

O módulo relé é um dispositivo que trabalha como um interruptor operado eletricamente, permitindo ligar e desligar um circuito com tensão ou corrente elétrica muito acima do que o controlador pode trabalhar.

O sistema foi montado em um fogão de duas bicos de vazão, a fim de testar as ligações.

Para o funcionamento do esp32 e MQ5 foi necessário uma fonte própria de 5V e 2A.

Foi elaborado um sketch (código) para o esp32 para executar as etapas descritas no esquemático, a programação utilizada foi executada no IDE do arduino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um fogão automatizado para segurança em residências, utilizando o ESP32 e o sensor MQ5. O objetivo principal deste projeto foi aumentar a segurança nas cozinhas residenciais, prevenindo acidentes relacionados ao gás.

O ESP32 mostrou-se uma plataforma eficaz para a automação residencial. O sensor MQ5 provou ser um sensor de gás confiável, capaz de detectar vazamentos de gás.

A implementação bem-sucedida deste projeto não apenas aumenta a segurança nas cozinhas residenciais, mas também abre caminho para futuras pesquisas e desenvolvimentos na área de automação residencial e segurança. A integração de mais sensores e a implementação de algoritmos de aprendizado de máquina podem melhorar ainda mais a eficácia deste sistema.

Em conclusão, este projeto demonstrou que a automação residencial, quando aplicada corretamente, pode resultar em um ambiente doméstico mais seguro e eficiente. Espera-se que este trabalho sirva como um ponto de partida para futuras pesquisas nesta área promissora.

Conclusão

Incêndios e explosões com vazamento de gás (GLP) causaram muitos acidentes graves.

A automatização do fogão contribui para a segurança residencial utilizando esp32 e o sensor MQ5 com o intuito de propor uma solução inovadora, visa aprimorar o uso de fogões domésticos automatizados.

A pesquisa concentra-se na integração do microcontrolador esp32 e do sensor MQ5 para detecção de gases potencialmente inflamáveis e que causam explosões.

O projeto representa uma contribuição relevante para a aplicação prática de tecnologias avançadas em prol da segurança doméstica.

Ao integrar o esp32 e o sensor MQ5, o projeto visa não apenas mitigar potenciais perigos, mas também simplificar a rotina dos usuários, oferecendo uma solução inteligente e eficiente para detectar vazamentos de gás em fogões residenciais.

Referência

AI-THINKER, ESP32 CAM, 2017, V1.0, Disponível em: file:///C:/Users/ Alunos.ETE.033/ Desktop/esp32-cam_product_specification_zh%20(1).pdf. Acesso em: 23 nov. 2023.

AMAZON, Fogão Fogareiro Camping 2 Bocas a Gas Preto – Mishe, 2023, Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Fog%C3%A3o-Fogareiro-Camping-Bocas-eto/dp/B0BHM83M7J>. Acesso em 6 dez. 2023

FONSECA, G. E. , Desenvolvimento de sistema para automação residencial baseado em iot com protocolo de mensagens mqtt, 2022, Formiga – MG, Disponível em: https://formiga.ifmg.edu.br/documents/2022/Biblioteca/TCC%20-%20Guilherme%20Eduardo%20Fonseca_Versao_Final.pdf. Acesso em: 23 nov. 2023.

LUIZ, S. M. P.; GOMES, E. L.; HORTA, E., **Eletrônica Automação Industrial**, 2011, volume 6, Fundação Padre Anchieta, Centro Paula Souza – Estado de São Paulo, Disponível em: https://www.jorgestreet.com.br/wp-content/uploads/2019/07/eletronica_vol6_AUTOMACAO_INDUSTRIAL.pdf, Acesso em: 14 nov. 2023.

PAREDE, E. M. ; GOMES, L. E. L. , **Eletrônica Automação Industrial**, 2011, ed. Fundação Padre Anchieta, vol. 6, Disponível em: https://issuu.com/geeadcps/docs/eletr_nica_vol_6_-_automa_o_in/9. Acesso em: 21 set. 2023.

PINHEIRO, A. L. S., **Modelo de um dispositivo de segurança para detecção de vazamento do gás de cozinha com bloqueio do circuito elétrico**, 2018, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Disponível em: <file:///C:/Users/usuario/Downloads/625-Artigo-1877-1-10-20200721.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2023.

Anexo

CRONOGRAMA PARA O SEGUNDO SEMESTRE DE 2023.

		agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro
ALUNO	ATIVIDADE	%	%	%	%	entrega
Carlos Eduardo	INTRODUÇÃO	25	50	75	100	OK
Floriano de Souza Muniz	Capa e contra capa	25	50	75	100	OK
Lucas Castro de Lima	DESENVOLVIMENTO	25	50	75	100	OK
Matheus Silfoni Ribeiro	CONCLUSÃO	25	50	75	100	OK
Valdir Aparecido de Lima	REFERÊNCIA	25	50	75	100	OK

Fonte: O próprio autor

Código:

```
//Valdir Aparecido de Lima
Int pin15= 15;
Int sensor = 2;
int sensorValue = 0;

void setup() {
pinMode(pin15, OUTPUT);
pinMode(sensor, INPUT);

}

void loop() {
sensorValue = digitalRead(sensor);
if (sensorValue == LOW) {
digitalWrite(pin15, HIGH);
}
else {
digitalWrite(pin15, LOW);
}
}
//Valdir Aparecido de Lima
```