



CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE TABOÃO DA SERRA
CURSO TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

ARTHUR GOMES ALMEIDA
GABRIELA DE LIMA AGUIAR SOUZA
GABRIELA MIDORI LOPES DA COSTA
GUSTAVO OLIVEIRA LIMA
LARISSA MATOS RIBEIRO

SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALARME DE VAZAMENTOS DE GÁS DE
COZINHA POR MEIO DA PLATAFORMA ARDUINO

TABOÃO DA SERRA – SP

2024

ARTHUR GOMES ALMEIDA
GABRIELA DE LIMA AGUIAR SOUZA
GABRIELA MIDORI LOPES DA COSTA
GUSTAVO OLIVEIRA LIMA
LARISSA MATOS RIBEIRO

SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALARME DE VAZAMENTO DE GÁS DE
COZINHA POR MEIO DA PLATAFORMA ARDUINO

Projeto de Pesquisa desenvolvido na disciplina Estudos Avançados em Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Estudos Avançados em Matemática e suas Tecnologias, do Curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas (3º ano) da Escola Técnica Estadual de Taboão da Serra.

Orientador(a): Júlia Naelly Machado Silva

Coorientador: Rodolfo Votto

TABOÃO DA SERRA-SP

2024

RESUMO

No Brasil, o gás mais utilizado em ambientes domésticos é o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), composto por uma mistura de gases derivados do petróleo (como propano e butano), este gás é armazenado em botijões de metal. Devido a sua composição, o GLP é caracterizado pela inflamabilidade, fator que pode ocasionar sérios problemas como os incêndios, que conseqüentemente geram outras complicações. Além disso, por ser mais pesado que o ar, o vazamento deste gás em um ambiente fechado, faz com que ele se acumule ao nível do chão e expulse de forma gradual o oxigênio do ambiente, provocando asfixia aos presentes no local. Por isso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo e um projeto de solução para os riscos de vazamentos de gás em residências, pois representa um sério risco à segurança dos residentes, podendo ocasionar intoxicações, incêndios e explosões.

Palavras-chave: Sensor de gás residencial; Arduino; Segurança.

ABSTRACT

In Brazil, the gas most used in domestic environments is Liquefied Petroleum Gas (LPG), composed of a mixture of gases derived from petroleum (such as propane and butane), this gas is stored in metal cylinders. Due to its composition, LPG is characterized by flammability, a factor that can cause serious problems such as fires, which consequently generate other complications. Furthermore, as it is heavier than air, the leakage of this gas in a closed environment causes it to accumulate at floor level and gradually expel oxygen from the environment, causing asphyxiation to those present in the area. Therefore, the present work aims to present a study and a solution project for the risks of gas leaks in homes, as it represents a serious risk to the safety of residents, potentially causing poisoning, fires and explosions.

Keywords: Residential gas sensor; Arduino; Security.

SUMÁRIO

1. TEMA	6
2. PROBLEMA DE PESQUISA	6
3. HIPÓTESES	6
4. OBJETIVOS	7
4.1 Objetivo geral	7
4.2 Objetivos específicos	7
5. REFERENCIAL TEÓRICO	7
5.1 Problemática	7
5.2 Gás Liquefeito de Petróleo	9
5.3 Sensor de Gases	10
5.4 Arduino	11
6. CRONOGRAMA	13
REFERÊNCIAS	14

1. TEMA

O gás de cozinha (GLP) é predominantemente utilizado em residências, cozinhas industriais e indústrias, e sua larga utilização gera preocupações em relação aos riscos aos indivíduos. Os vazamentos de gases evidenciam sérios riscos de incêndio, uma vez que pequenos pontos de ignição, como faíscas de um interruptor ou problemas no circuito elétrico podem favorecer a propagação e disseminação de chamas, ao expulsar o oxigênio do ambiente. Neste contexto, a tecnologia Arduino oferece uma plataforma acessível e versátil para o desenvolvimento de sensores de gás de baixo custo e alta eficácia, minimizando os riscos de acidente. Em suma, este trabalho propõe a construção de um sensor de gás de cozinha utilizando Arduino como base.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

A falta de um sensor de gás em casa representa um sério risco à saúde e segurança dos residentes, expondo-os à possibilidade de intoxicação, asfixia, incêndios, explosões entre outros problemas. Portanto, investir em um sensor de gás com a utilização do arduino é uma medida essencial para garantir a segurança e o bem-estar de todos os habitantes da casa, evitando acidentes graves como explosões.

3. HIPÓTESES

- a) Se utilizar o sensor de gases pode haver uma maior precisão e confiabilidade na detecção de vazamentos de gás, deixando os residentes mais tranquilos em suas residências;
- b) Com a utilização do arduino os residentes poderão receber alertas instantâneos em caso de vazamento de gás e poder evitar possíveis incêndios.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Objetiva-se desenvolver um sistema de monitoramento de gás residencial inteligente com o Arduino, integrado a um aplicativo móvel para garantir a segurança dos residentes. O sistema visa detectar vazamentos de gás em tempo real e enviar notificações aos residentes.

4.2 Objetivos específicos

- Elaborar um protótipo no Tinkercad do sensor de gás residencial;
- Desenvolver um website informativo sobre o tema com um PDF descritivo sobre a montagem do arduino;
- Criar protótipo de um aplicativo para simular a integração de dados com o detector de gás.

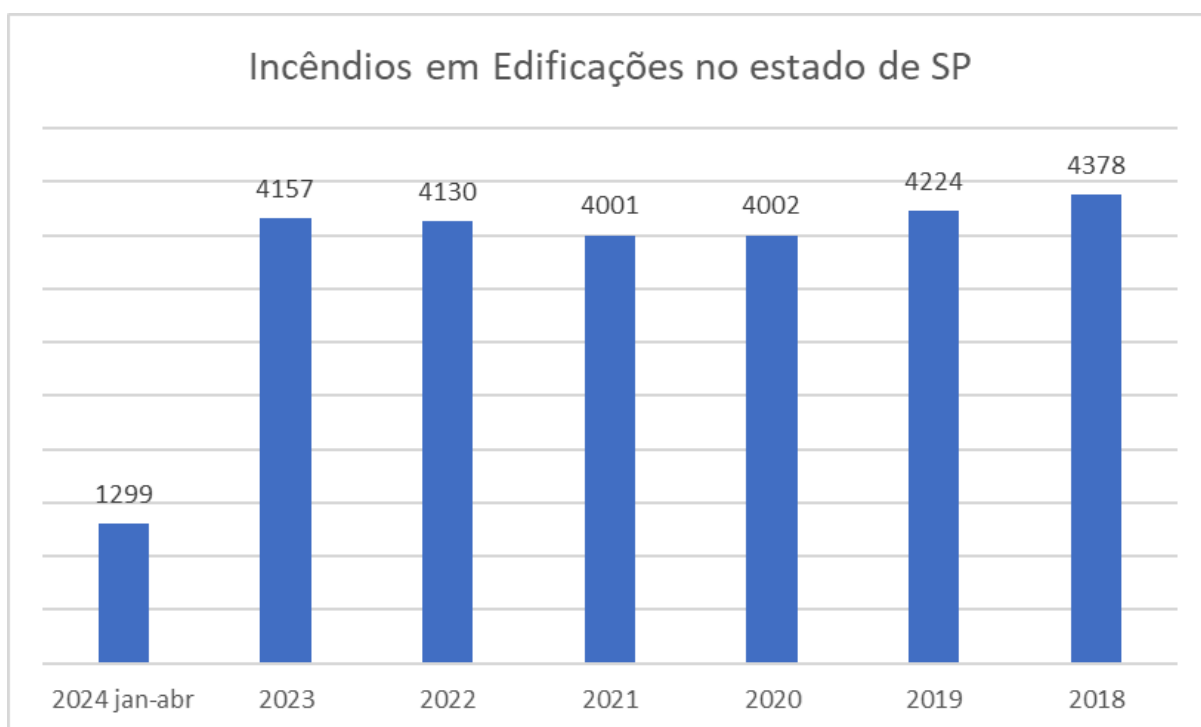
5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 Problemática

A metrópole de São Paulo, com sua densa população e complexa infraestrutura urbana, está suscetível a incidentes de vazamento de gás que podem levar a consequências desastrosas. A ausência de um sistema eficaz de detecção de gás tem sido um fator contribuinte para vários acidentes registrados na cidade (Portal SSP, 2024).

O gráfico abaixo exemplifica a necessidade deste projeto, pois aborda a quantidade de incêndios em São Paulo, que segundo o Portal SSP (Portal SSP, 2024), em sua maioria são causados por vazamentos de gás de cozinha, o GLP (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Gráfico sobre incêndios em São Paulo.



Fonte: Dos Autores, adaptado de Estatísticas do Corpo de bombeiros - Portal SSP, 2024.

Conforme se observa no gráfico 1, o número de incêndios reduziu com o passar dos anos, isso pode estar correlacionado com a maior percepção em relação aos riscos de vazamentos de gases e até mesmo com a consciência relativa à utilização de sensores de monitoramento de vazamentos de gases.

Nesse sentido, há a ocorrência de sensores comerciais que são amplamente utilizados em domicílios. Entretanto, tais equipamentos possuem um alto custo, segundo pesquisas de mercado totalizam um valor médio de 230 reais. Por isso, a implementação de sensores de gás Arduino, que são dispositivos econômicos e eficientes, que, segundo o cálculo das peças, custam em média 108 reais, uma diminuição de valor em 53,04%, com isso, surge uma solução potencial para este problema. Estes sensores podem detectar uma variedade de gases perigosos, como o GLP e o gás natural, e são capazes de alertar os residentes de forma precoce, evitando possíveis tragédias.

Os vazamentos de gás GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) representam uma ameaça significativa ao meio ambiente. Segundo a empresa Leak Inspection (leak, 2019), quando esses vazamentos ocorrem, podem causar a erosão do solo, afetando a sua estrutura e fertilidade, o que prejudica o crescimento da vegetação e pode levar à perda de habitats naturais. Além disso, o GLP vazado pode contaminar o solo e o lençol freático, impactando negativamente a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos e terrestres. A contaminação do solo e da água pode resultar em efeitos nocivos para a saúde humana, afetando a segurança alimentar e a disponibilidade de água potável.

A resolução eficaz dos vazamentos de GLP pode acelerar o cumprimento da Agenda 2030 da Organização Mundial da Saúde (OMS), que visa a sustentabilidade ambiental como um de seus objetivos principais. A mitigação desses vazamentos contribuiria para a proteção do meio ambiente e para a redução das emissões de gases de efeito estufa, alinhando-se com as metas globais de redução de emissões e com o combate às mudanças climáticas. Isso, por sua vez, ajudaria a alcançar um desenvolvimento mais sustentável, garantindo a saúde e o bem-estar das populações, bem como a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras (ONU - 2023, Nações Unidas BR - 2015).

5.2 Gás Liquefeito de Petróleo

De acordo com Galdeano (2022), o Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é uma mistura de hidrocarbonetos, principalmente propano e butano, que é utilizado como combustível em residências, indústrias e veículos. O GLP é armazenado em forma líquida em cilindros sob alta pressão e é amplamente utilizado devido à sua eficiência energética e facilidade de transporte.

O funcionamento do GLP envolve sua vaporização a partir do estado líquido, onde o gás resultante é queimado para gerar energia. O uso de GLP apresenta riscos significativos, incluindo explosões e intoxicações, especialmente em ambientes fechados ou mal ventilados. Portanto, a detecção de vazamentos de GLP é crucial para garantir a segurança.

Com base nas informações supracitadas, a importância do GLP no contexto energético e econômico é considerável, pois ele é uma fonte de energia versátil e eficiente. No entanto, os riscos associados ao seu uso exigem medidas rigorosas de monitoramento e segurança, incluindo o uso de sensores de gás como o MQ-4 para detectar vazamentos e prevenir acidentes. (Galdeano et al., 2022).

5.3 Sensor de Gases

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica que tem como principal componente o microcontrolador (tipo de processador bem menor que os convencionais). Por oferecer possibilidade de desenvolver projetos eletrônicos, ele permite a conexão com os sensores do grupo MQ (como o MQ-2 e o MQ-4). Tais dispositivos são capazes de detectar gases específicos no ambiente e apresentam as seguintes vantagens: uma confiável estabilidade, um rápido tempo de resposta e longo período de vida útil.

A família de sensores MQ possui uma camada sensível formada por um óxido metálico, neste caso o dióxido de estanho (SnO_2). Na presença de um gás, um óxido metálico causa a dissociação do gás em íons, causando transferência de elétrons e variação na condutividade da camada, Como esses processo depende da temperatura, o sensor contém um aquecedor para manter a temperatura de trabalho (NAGY, Agnes. S., 2020).

A importância desses sensores reside na sua capacidade de prevenir acidentes graves, como explosões ou intoxicações, através do monitoramento contínuo e em tempo real de gases perigosos. (Galdeano et al., 2022).

De forma mais específica, o sensor de gás MQ-4 é um dispositivo que detecta a presença de gás metano (CH_4) e outros gases combustíveis. Ele é amplamente utilizado em projetos de detecção de gás natural e monitoramento de vazamentos de gás. O MQ-4 possui alta sensibilidade ao metano e baixa sensibilidade a álcool e fumaça, garantindo uma resposta rápida e estável em ambientes variados. A estrutura do MQ-4 inclui uma camada sensível de dióxido de estanho (SnO_2),

eletrodos de ouro, linhas de eletrodos de platina, uma bobina de aquecimento de liga Ni-Cr, e uma rede de aço inoxidável que atua como uma proteção anti-explosão. (Galdeano et al., 2022).

Para usar o MQ-4, ele deve ser conectado aos pinos de entrada analógicos do Arduino. O sensor mede a concentração de gás através da variação de resistência na sua camada sensível, que é convertida em sinais elétricos interpretados pelo Arduino. A leitura dos dados de resistência do sensor é convertida em concentrações de gás utilizando fórmulas específicas, permitindo o monitoramento preciso do ambiente.

5.4 Arduino

O Arduino é uma plataforma de código aberto que combina elementos de software e hardware, facilitando a prototipagem e desenvolvimento de projetos eletrônicos. Comumente utilizado em projetos de IoT, o Arduino permite a leitura de dados de sensores e o controle de diversos componentes, como luzes, motores e termostatos. Sua arquitetura simplificada inclui pinos de entrada e saída que conectam a placa a um circuito eletrônico, permitindo uma troca eficiente de informações entre o hardware e o software. (Galdeano et al., 2022). Na Figura 2 é apresentado o Arduino UNO, um dos modelos de Arduino mais conhecidos para o desenvolvimento de objetos IoT.

O Arduino surgiu em 2005, na Itália, com um professor chamado Massimo Banzi, que queria ensinar eletrônica e programação de computadores a seus alunos de design, para que eles usassem em seus projetos de arte, interatividade e robótica. Seu objetivo era criar sua própria placa, fácil, intuitiva e barata, para que fosse algo acessível para os estudantes. Um de seus alunos e posteriormente futuro parceiro, David Cuartielles, foi o responsável pela criação da linguagem de programação do Arduino. (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2012)

Figura 2 - Arduino UNO.



Fonte: FACOM, 2012.

No caso do Arduino UNO, a placa possui 14 portas digitais, das quais 6 podem ser utilizadas como saídas PWM e 6 portas analógicas. Além disso, conta uma porta UART no padrão TTL de 5V, e outras duas portas para interrupção e suporte ao protocolo de comunicação SPI e I2C. O Arduino é conhecido por ser econômico, tendo o preço de suas placas e peças por até R\$50,00.

Em termos de eletrodinâmica, o Arduino funciona como um microcontrolador que gerencia a passagem de corrente elétrica através de seus pinos para interagir com diversos componentes eletrônicos. Ele é programado usando a linguagem Arduino (baseada em C/C++), que facilita a comunicação entre o hardware e o software, permitindo o desenvolvimento de projetos de monitoramento e controle de sistemas. O Ambiente Integrado de Desenvolvimento do Arduino (conhecida como IDE) é uma aplicação cross-plataform (disponível para diversos sistemas operacionais) escrita em Java, e é derivada da IDE para a linguagem de programação Processing, que possibilita a visualização gráfica em tempo real, e do projeto Wiring. Inclui um editor de código fonte livre, com identificação automática que é capaz de compilar e fazer o upload para a placa com apenas um clique. A Figura a seguir apresenta a interface da tela inicial do IDE. (Eduardo Ferroni et al., 2015)

Figura 3 - Imagem da tela principal do IDE e suas ferramentas principais.

2		Protótipo Arduino									
2.1	Esboço do arduino	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	07/06/24	14/06/24	7	100%					
2.2	Inicar programação no Thinkercad	Arthur, Gabriela Midori, Gustavo	02/08/24	09/08/24	7	0 %					
2.3	Revisão do código	Arthur, Gabriela Midori, Gustavo	09/08/24	16/08/24	7	0 %					
2.4	Montar arduino no thinkercad	Arthur, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	16/08/24	23/08/24	7	0 %					
2.5	Passar o código para o thinkercad	Arthur, Gabriela Midori, Gustavo	23/08/24	30/08/24	7	0 %					
2.6	Testar o projeto no thinkercad	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo	30/08/24	13/09/24	7	0 %					
2.7	Apresentar o protótipo funcionando	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	20/09/24	27/09/24	7	0 %					
3		Site									
3.1	Iniciar protótipo do site	Gabriela de Lima, Larissa	01/08/24	09/08/24	10	0 %					
3.2	Design do site	Gabriela de Lima, Gustavo, Larissa	01/08/24	16/08/24	16	0 %					
3.3	Testar potótipo	Gabriela de Lima, Larissa	01/08/24	16/08/24	16	0 %					
3.4	Programação do site	Arthur, Gabriela Midori, Gustavo	16/08/24	06/09/24	15	0%					
3.5	Testar programação do site	Arthur, Gabriela Midori, Gustavo	16/08/24	06/09/34	22	0%					
3.6	Apresentar o site funcioando	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	06/09/24	20/09/24	14	0%					
4		Protótipo Aplicativo									
4.1	Iniciar protótipo do aplicativo	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	04/10/24	11/10/24	7	0%					
4.2	Design do aplicativo	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	11/10/24	25/10/24	14	0%					
4.3	Telas iniciais	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	25/10/24	01/11/24	7	0%					
4.4	Telas finais	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	08/11/24	15/11/24	7	0%					
4.5	Integração com o arduino	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	08/11/24	15/11/24	7	0%					
4.6	Testar protótipo	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	15/11/24	22/11/24	7	0%					
4.7	Apresentar o protótipo funcionando	Arthur, Gabriela de Lima, Gabriela Midori, Gustavo, Larissa	22/11/24	29/11/24	7	0%					

Fonte: Dos autores, 2024.

REFERÊNCIAS

Gás de cozinha ou GLP. Disponível em:

<<https://www.bombeiros.pr.gov.br/Pagina/Gas-de-cozinha-ou-GLP>>.

Acesso em: 19 de maio de 2024.

ADMIN. Que tipo de gás é usado na cozinha? Disponível em:

<<https://conceicaogaseagua.com.br/blog/que-tipo-de-gas-e-usado-na-cozinha/>>.

Acesso em: 19 de maio de 2024.

IOPSCIENCE. Avaliação das intensidades líquidas das emissões de gases de efeito estufa ao longo do ciclo de vida provenientes do gás e do carvão em diferentes taxas de vazamento de metano. Disponível em:

<<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ace3db>>. Acesso em: 05 de jun. de 2024.

Secretaria da Segurança Pública - Governo do estado de São Paulo. Disponível em: <<https://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/corpo-de-bombeiros>>. Acesso em: 05 de jun. de 2024.

ARDUINO: UMA TECNOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA. Disponível em: <https://eadcampus.spo.ifsp.edu.br/pluginfile.php/938271/mod_resource/content/1/143_430.pdf> Acesso em: 5 jun. 2024.

O que é Arduino: para que serve, benefícios e projetos. Disponível em: <<https://victorvision.com.br/blog/o-que-e-arduino/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Arduino%20e,realiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20diversos%20projetos%20tecnol%C3%B3gicos.>> Acesso em: 19 maio 2024.

LEAK. Quais os impactos de vazamento no meio ambiente. Disponível em: <<https://www.leak.com.br/2019/08/19/quais-os-impactos-de-vazamentos-no-meio-ambiente/>>. Acesso em: 07 de jun. de 2024.

UNEP. Sistema global de rastreamento de metano da ONU está pronto para transformar a revolução de dados em ação climática. Disponível em: <<https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/comunicado-de-imprensa/sistema-global-de-rastreamento-de-metano-da-onu-esta>>. Acesso em: 07 de jun. de 2024.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 07 de jun. de 2024.

PORTAL SSP. Dados Estatísticos do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo. Disponível em: <<https://www.ssp.sp.gov.br/estatistica/corpo-de-bombeiros>>. Acesso em: 05 de jun. de 2024.

FERRONI; VIEIRA; NOGUEIRA; SANTOS; LEMOS; RODRIGUES, E. H. J. R. R. T. A. PLATAFORMA ARDUÍNO E SUAS APLICAÇÕES. REVISTA DA UI_IPSantarém, v. 3, n.º 2, 148, 2015. Disponível em: <<https://revistas.rcaap.pt/uiips/article/view/14354>> Acesso em: 5 jun. de 2024.

MARGOLIS, Michael. Arduino CookBook. Disponível em: <<https://juniorfall.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/11/arduino-cookbook.pdf>>. Acesso em: 19 maio de 2024.

GALDEANO, G. G.; LIRA GREGORIO, L. A. Metodologia para medição colunar de poluentes atmosféricos utilizando componentes IOT. Disponível em: <<https://adelpha-api.mackenzie.br/server/api/core/bitstreams/5f70b03e-03e5-4851-9cf5-ef8cb5b11a90/content>>. Acesso em: 31 maio. 2024.