

## MONITORAMENTO DO NÍVEL DE GÁS DE COZINHA: DETECÇÃO DE VAZAMENTO COM BLOQUEIO DO GÁS, E ACESSIBILIDADE VISUAL COM SINALIZAÇÃO LUMINOSA

KITCHEN GAS LEVEL MONITORING: LEAK DETECTION WITH GAS BLOCK, AND VISUAL ACCESSIBILITY WITH LIGHT SIGNALING

Andreson Pereira Braga<sup>1</sup>  
Jonathan Araújo Queiroz<sup>2</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho descreve um projeto de acessibilidade e automação, em um processo residencial que visa resolver um problema comum nos lares brasileiros, que é: não conseguir identificar a quantidade de gás de cozinha que há disponível, ficando esse monitoramento a cargo de práticas manuais, bem como também a descoberta de vazamentos de gás ficar por conta da percepção do usuário apenas pelo olfato, ou seja, não há nenhum mecanismo de identificação e ação mais eficiente; e visando proporcionar mais acessibilidade a pessoas com dificuldades visuais, surge a visualização dos condimentos da cozinha através dos porta-condimentos com leds de identificação por cores e sinalização de sua localização na cozinha através da oscilação das luz emitida. Mediante a isso a proposta do projeto tem como meta realizar o monitoramento do nível de gás a partir do peso do botijão, a detecção de vazamentos do gás, bem como também a localização luminosa dos condimentos na cozinha. Parte dessa iniciativa será através de uma aplicação prática por meio do Arduino, juntamente com sensores e componentes de auxílio ao monitoramento; usando recursos de fácil acesso e baixo custo, além de fácil uso, para com isso proporcionar comodidade e praticidade no gerenciamento desse recurso.

1949

**Palavras-chave:** Gás. Monitoramento. Arduino. Acessibilidade.

**ABSTRACT:** The present work describes an accessibility and automation project, in a residential process that aims to solve a common problem in Brazilian homes, which is: not being able to identify the amount of cooking gas that is available, leaving this monitoring in charge of manual practices, as well as the discovery of gas leaks is left to the user's perception only by smell, that is, there is no more efficient identification and action mechanism; and aiming to provide more accessibility to people with visual difficulties, the kitchen condiments can be seen through the condiment holders with color identification LEDs and signaling their location in the kitchen through the oscillation of the emitted light. Therefore, the project proposal aims to monitor the gas level from the weight of the cylinder, detect gas leaks, as well as the luminous location of condiments in the kitchen. Part of this initiative will be through a practical application through Arduino, along with sensors and monitoring aid components; using features of easy access and low cost, in addition to being easy to use, to provide convenience and practicality in managing this feature.

**Keywords:** Gas. Monitoring. Arduino. Accessibility.

<sup>1</sup> Formação Acadêmica: Graduando em Engenharia de Computação Instituição: Universidade CEUMA  
E-mail: andresonapbraga@gmail.com

<sup>2</sup> Orientador. Formação Acadêmica: Doutorado em Engenharia. E-mail: jonathan.queiroz@ceuma.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente evolução da tecnologia tem proporcionado um avanço muito grande na descoberta de novas formas de realizar inúmeras tarefas, com essa crescente evolução a criação de formas inteligentes de monitoramento e controle de processos tem sido uma realidade mais palpável na atualidade, seja processos industriais ou residenciais. É perceptível que a tecnologia modificou completamente o modo como as pessoas interagem com o meio em que vivem e se relacionam; desde o simples ato de programar o despertador no celular, à controlar processos automatizados de alta complexidade, a tecnologia computacional está presente. Outro aspecto nesse contexto é que a informação está mais acessível do que antes, graças à internet mais pessoas tem tido a oportunidade de conhecer e desenvolver aplicações que contribuam com um maior bem estar e melhor qualidade de vida das pessoas. Nesse sentido há de se ressaltar que inúmeras melhorias tem sido possível no ambiente doméstico; a domótica, por exemplo, surge como um conceito de integração de mecanismos automáticos de um espaço residencial, simplificando a rotina das pessoas e atendendo demandas. A tecnologia tem permitido também a criação de ambientes mais seguros, confortáveis e proporcionado a inclusão de pessoas com baixa habilidade no manuseio desses avanços, bem como também, tem permitido atender várias dificuldades que as pessoas possam ter, como dificuldades visuais por exemplo, ou seja a tecnologia contribui significativamente para que mais pessoas façam parte desse progresso e se sintam inseridas em um contexto social em constante evolução.

Pensando nisso, surge a necessidade de monitorar um processo doméstico muito comum em residências; a quantidade de gás disponível no botijão, bem como também, a percepção mais eficiente de vazamentos do gás durante a preparação dos alimentos, e também oferecer uma solução simples para pessoas que possuam dificuldades visuais para organizar e ou localizar os recursos necessários no preparo das refeições, ou seja, os condimentos de modo geral. Monitorar a quantidade de gás, detectar vazamentos e visualizar as coisas com mais facilidades é uma necessidade muito presente nas residências em geral, principalmente onde há pessoas com idade avançada ou pessoas com baixa visão, por exemplo, no entanto a gestão desses recursos ainda é feita de forma muito empírica, ou seja, o usuário faz uma previsão baseado no achismo, que o gás está no fim, e só percebe o vazamento quando está próximo ao fogão, fazendo uso do olfato, e a acessibilidade visual nos espaços residenciais pode ser melhorada.

Nota-se que esse é um processo que carece de muitas melhorias, e existe a possibilidade de realizar essas melhorias de várias formas diferentes com o intuito de tornar esse monitoramento mais prático, eficiente e cômodo ao usuário. Assim o projeto proposto tem por objetivo apresentar uma alternativa viável para a solução desse problema, através de recursos de baixo custo, fácil acesso, entregando dessa forma uma solução de fácil manuseio, principalmente para pessoas com dificuldades em manusear determinadas tecnologias.

Dessa forma apresenta-se no referencial teórico o conjunto de conhecimentos que darão sustentação técnica ao projeto elaborado. No capítulo de desenvolvimento constará o processo de montagem bem como as explicações de como chegar ao objetivo proposto. O capítulo resultado mostrará a viabilidade ou não da solução para o problema mostrado.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para um melhor desenvolvimento deste trabalho é fundamental o entendimento de

conceitos e aplicações relativos ao contexto do projeto proposto; dessa forma, será apresentado algumas definições, composição, e o uso dos conceitos abordados para que haja um amadurecimento da ideia, bem como também entender um pouco sobre as tecnologias que darão sustentação técnica para a aplicação do projeto e com isso dar uma resposta ao problema apresentado.

Um conceito muito importante que deve ser bem compreendido e que é de fundamental importância para o desenvolvimento do projeto é o de Gás, ou seja, o que é Gás GLP, ou como é mais popularmente conhecido, gás de cozinha, bem como suas características e aplicações.

## 2.1 O Gás De Cozinha, Características E Aplicações

Segundo Gauto (2016 p.30,31):

O gás liquefeito de petróleo, conhecido pela sigla GLP, é a fração leve do petróleo que, apesar de estar no estado gasoso à pressão atmosférica e temperatura ambiente, pode ser liquefeito apenas com a pressurização, não havendo necessidade de redução de temperatura.

Uma das principais características do gás liquefeito de petróleo (GLP) é o fato de ele ser liquefeito somente com pressurização. Isso o torna transportável e armazenável na fase líquida em caminhões específicos e recipientes conhecidos popularmente como botijões de gás. Nesses recipientes, o GLP se encontra normalmente submetido a **7 kgf/cm<sup>2</sup> de pressão**, estando líquido, o que possibilita o transporte ou armazenamento de uma quantidade de produto bem maior por metro cúbico de espaço.

O GLP é incolor e, se tratado adequadamente, é inodoro. O cheiro característico observado pelo usuário é devido à injeção proposital de compostos de enxofre, chamados de mercaptanas.

Essa adição ocorre por questões de segurança, para que vazamentos do gás sejam facilmente detectados. Uma vez que seus compostos, no estado gasoso, são mais pesados do que o ar, em caso de vazamento não há dispersão, e sim concentração em locais mais baixos. Em mistura com o ar atmosférico, o gás traz alto risco de inflamabilidade e, se confinado, explosividade. Assim, para alertar os usuários desse risco, é introduzido o elemento que traz o odor que conhecemos.

O Gás de cozinha constitui um importante aliado nas residências brasileiras principalmente por que é através do seu uso que os alimentos de modo geral são preparados, além do seu uso que é feito de forma industrial para outras aplicações; porém é nas casas, da grande maioria dos municípios brasileiros que ele está mais presente, principalmente na forma de botijão, do tipo P13, de 13 Kg, (vazio). Pela descrição apresentada nota-se sua importância na atividade humana, bem como também o cuidado que se deve ter em função do risco de explosão caso sejam acomodados em espaços confinados, justamente o ambiente que se encontra em várias cozinhas brasileiras, seja em casas ou apartamentos, dependendo da arquitetura do ambiente o nível de gravidade em uma explosão pode ser muito danoso à integridade física humana, levando infelizmente, pessoas a óbito. Em função do seu grau de inflamabilidade é necessário que medidas de segurança sejam providenciadas para coibir condições perigosas durante o seu uso.

Em Abril de 2021 o Imirante.com, (portal de notícias do Maranhão), noticiou a morte de uma pessoa num bairro da capital maranhense chamado Cidade Operária em decorrência de uma explosão de um botijão de gás que segundo o Corpo de Bombeiros

Militar do Maranhão foi causado por vazamento. Já em Janeiro de 2022 o GI de Pernambuco infelizmente noticiou outro caso de explosão, com vítima fatal em decorrência de incêndio provocado por vazamento do gás de cozinha. Fora os casos que não são registrados, é fato que ocorrências dessa natureza são passíveis de acontecer a qualquer um que faça mau uso, ou descuido, desse recurso tão útil em nossa sociedade. Em virtude disso, fica muito claro a importância que se tem, de providenciar medidas de segurança, que vão desde o cuidado em desligar manualmente o registro do gás bem como também é válido realizar a compra de equipamentos de controle que realizem algum tipo de automação com foco em segurança.

## 2.2 Sensores e componentes

O avanço da tecnologia permitiu a criação de formas mais eficientes de controlar ou monitorar processos essenciais à manutenção da atividade humana, mas que em contrapartida conferem certo grau de periculosidade, é por conta dessa realidade que o desenvolvimento de recursos de segurança está um pouco mais acessível ao cidadão comum, bem como também, tem-se criado formas mais inteligentes de realizar tarefas da rotina doméstica das pessoas, atendendo com isso também às pessoas que possuem algum tipo de deficiência.

Muitas maneiras existentes de realizar um controle de processo, otimização automática de alguma rotina, ou monitoramento, envolve algum tipo de sensor. Vejamos o que são sensores e quais serão utilizados no projeto.

Segundo Albuquerque e Thomazini (2020 p. 11):

Termo “sensor” é empregado para designar dispositivos sensíveis a alguma forma de energia, que pode ser luminosa, térmica ou cinética. O objetivo é relacionar informações sobre uma grandeza que precisa ser medida, como temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição, entre outras.

---

1952

Os Sensores são importantes dispositivos utilizados no processo de automação, eles são largamente empregados na indústria, onde o número de grandezas e processos a controlar é muito grande; no entanto é possível que esses sensores sejam instalados em escolas, hospitais, bem como em apartamentos ou casas, uma vez que são de grande utilidade. Principalmente quando se trata de segurança e visando uma maior facilidade e usabilidade dos recursos de uma casa, principalmente para usuários de pouca intimidade com tecnologia.

O projeto em questão usará dois principais sensores, que serão usados no processo de pesagem do botijão de gás para determinar o nível de gás disponível para uso, e o sensor de detecção de gás, que será empregado na captação de vazamentos. Outros recursos serão empregados também para dar suporte aos sensores, bem como um solenoide que fará a interrupção do fornecimento do gás mediante a detecção de vazamento, entre outros dispositivos que serão apresentados ao longo desse artigo.

A seguir serão apresentados os conceitos dos sensores empregados nesse projeto.

Segundo Albuquerque e Thomazini, (2020 p. 50), células de carga são:

São estruturas mecânicas, planejadas para receber esforços e deformar-se dentro do regime elástico para que foram planejadas. Embora pequena essa deformação é suficiente para gerar um sinal de saída linear e compatível com a carga aplicada.

O princípio de funcionamento das células de carga baseia-se na variação da resistência ôhmica de um extensômetro (*strain-gage*), quando submetido a uma

deformação, ou seja, a célula de carga mede a deformação da peça a ser medida pela sua própria deformação e traduz em variação de resistência ôhmica. Essa variação decorre do estreitamento da seção transversal do extensômetro.

Segue abaixo uma imagem ilustrativa de uma célula de carga (*strain-gage*). Que na verdade é um dos vários tipos de sensor que podem ser usados para medir peso.

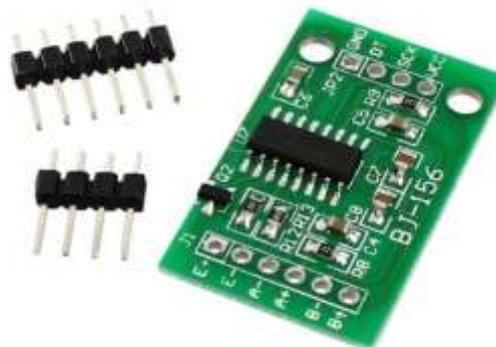
Figura 1: Célula de Carga de 50 Kg



Fonte: Robocore

O projeto contará com 2 células de carga. Cada uma possui a capacidade de suportar até 50kg, o botijão de gás do tipo P13, o mais usado em residências, quando cheio chega a pesar em torno de 27 a 28 kg, uma célula de carga já seria suficiente, no entanto por questões de instabilidade da plataforma de pesagem, foram usadas 2 células. O princípio fundamental de um Strain Gauge é baseado em uma alteração na resistência elétrica proporcional á deformação que o sensor sofre quando submetido a uma determinada força. As deformações provocadas pela aplicação de uma força são bem pequenas gerando variações de décimos de Ohms. Por conta dessa dificuldade encontrada no uso dessa célula de carga é necessário usar um pequeno componente para amplificar esse sinal, e tornar possível o uso dessa célula de carga com o Arduino. A exemplo de um aplicador, temos o amplificador HX711. Mostrado na figura abaixo.

Figura 2: Módulo HX711

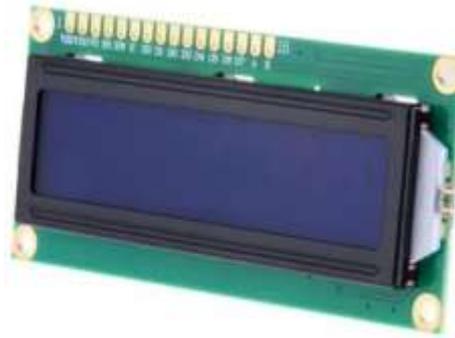


Fonte: Usinainfo

E para que o usuário consiga visualizar a porcentagem do gás que tem disponível no

botijão será usado um Display LCD, que mostrará a quantidade disponível. Segue abaixo a imagem de um modelo de display lcd que foi utilizado no projeto.

Figura 3: Display LCD 16x2



Fonte: Baú da Eletrônica

Uma parte fundamental do projeto em questão, pois envolve a segurança pensada nos usuários, é a detecção de vazamentos de gás provocado por mau uso, erros de instalação do kit mangueira/registro, ou até mesmo por esquecimento de bocas de fogão ligadas; na verdade existem muitas condições inseguras que podem surgir em um ambiente com a presença de gás, como a cozinha, por exemplo. Como mencionado anteriormente, já ocorreram vários acidentes pelo Brasil em decorrência de incêndios ou explosões provocados por vazamento de gás em espaços fechados, o que potencializa o nível dos danos em função do seu grau de inflamabilidade.

1954

Para alcançar o objetivo de detecção do vazamento do gás de cozinha, será usado um sensor apropriado chamado MQ-2

Segundo Júnior e Farinelli, (2018 p. 36) o sensor MQ-2 tem como características:

Dentro do escopo doméstico, sensores de gás têm importância destacada em função da necessidade do monitoramento de gases inflamáveis (GLP) ou mesmo gases nocivos à saúde. Em especial, o sensor MQ-2 de baixo custo é usado para identificação de concentrações de gás combustível (GLP, metano, propano, butano, hidrogênio, álcool, gás natural e outros inflamáveis) e também de fumaça.

A sua principal aplicação está na cozinha ou áreas de serviço, principalmente próximo às tubulações de gás e aos eletrodomésticos, como fogão e aquecedores a gás.

Figura 4: Sensor de Gás MQ-2



Fonte: Filipeflop

### Dados Técnicos do sensor:

- concentração de detecção: de 300 a 10.000 ppm (partes por milhão);
- tensão de operação: 5V;
- saída analógica e digital (por meio do uso de um comparador de nível).

### Pinagem:

- VCC: 5V;
- GND: GND;
- Do: saída digital;
- Ao: saída analógica;

Com isso percebe-se a possibilidade de realizar uma detecção relativamente precisa do vazamento do gás em uma cozinha, contudo a detecção por si só não é suficiente para uma ação de contenção plenamente eficiente, pois além de realizar a identificação do vazamento, seja ela por sinalização sonora ou luminosa é preciso que haja uma ação mais rápida e eficiente, caso contrário a intervenção humana será necessário; e esse é um aspecto que queremos eliminar, pois um dos objetivos do projeto é diminuir ao máximo a exposição humana aos riscos provenientes de um vazamento de gás; a intervenção de ordem técnica, mais precisamente, eletromecânica, através de um pequeno equipamento que irá realizar o bloqueio do gás tão logo o sensor faça a detecção do acúmulo de gás no local é o mais indicado.

Para que o bloqueio do gás seja realizado, de modo a propiciar segurança aos usuários do local, o projeto prevê a instalação de uma válvula solenoide que segundo Kluever, (2017 p. 57) define uma válvula solenoide como:

Um atuador solenoide é um dispositivo eletromecânico que converte energia elétrica (fonte de tensão) em energia mecânica (movimento de translação) mediante o emprego de alguns princípios básicos de corrente-magnetismo que representam a operação de um motor CC. Solenoides podem gerar uma força de translação tanto para empurrar quanto para puxar uma carga mecânica, como uma válvula em sistemas hidráulicos ou pneumáticos. Um atuador solenoide consiste em uma bobina de fio com um núcleo de ferro (a armadura ou pistão) que se move para dentro e para fora do centro da bobina.

A válvula solenoide será o elemento principal na contenção do vazamento do gás, uma vez instalado próximo o botijão irá bloquear a passagem do gás completamente. Segue abaixo a imagem da válvula usada no projeto.

Figura 5: Válvula solenoide para gás.



Fonte: Usinainfo

A arquitetura da válvula solenoide permite que a mangueira do botijão seja acoplada na entrada e saída do mecanismo, sem muitas dificuldades. O princípio de funcionamento do solenoide é o que permite a interrupção do fornecimento da passagem do gás, uma vez que o núcleo na forma de um pistão se movimenta para frente e para trás, bloqueando e permitindo a passagem do gás.

Para o completo funcionamento da válvula solenoide é necessário juntamente a ele um módulo relé que tem como característica a facilidade de acionar dispositivos (cargas) por meio de um microcontrolador, que nesse caso, será o arduino.

O Arduino tem contribuído muito com o desenvolvimento de ideias inovadoras, uma vez que vários protótipos podem ser testados e criados através das simulações que essa plataforma permite; e o mais importante é que muitos problemas podem ter suas soluções encontradas através dessa abordagem. Warren, et al (2019 p. 9) destaca o arduino como:

O microcontrolador Arduino é como um pequeno centro de comando que fica aguardando suas ordens. Com algumas linhas de código, você pode fazê-lo ligar ou desligar uma lâmpada, ler o valor de um sensor e exibi-lo na tela do computador ou mesmo usá-lo na construção de um circuito caseiro para consertar um eletrodoméstico. Graças à sua versatilidade e ao apoio maciço da comunidade de usuários disponível na internet, o Arduino atraiu uma nova geração de entusiastas de eletrônica que nunca sequer tocaram em um microcontrolador, muito menos programaram um deles.

O Arduino sem dúvida proporcionou muitas oportunidades e tornou o ambiente de desenvolvimento mais acessível. Dentre os vários modelos de arduino, o mais comum é o arduino UNO, e é ele que está presente no projeto em questão.

Figura 6: Arduino UNO



Fonte: Arduino.cc

O Arduino possui em sua placa o microcontrolador ATmega328P, que é o responsável por executar toda a lógica de programação carregada para o processamento.

### 3. DESENVOLVIMENTO

O crescente avanço tecnológico tem permitido a evolução de vários aspectos da rotina das pessoas, proporcionando o surgimento de várias ideias inteligentes, que há alguns anos, só era possível na teoria. O projeto em questão trás algumas ideias nesse sentido; proporcionar mais eficiência, segurança e acessibilidade, é alguns dos objetivos desse projeto. A seguir está descrito o funcionamento das três tecnologias envolvidas na

ideia do projeto.

### 3.1 Balança digital

A balança digital foi construída usando 2 células de carga sob uma plataforma plana de resistência suficiente a suportar os 27 kg, (média) de um botijão cheio, juntamente com as células foi usado um módulo conversor/amplificador de sinal, que tem por objetivo converter o sinal analógico produzido nas células de carga pela variação da resistência conforme a alteração da força aplicada, para um sinal digital; bem como também amplificar esse sinal, uma vez que a deformação provocada pela força, gera variações da resistência muito pequenas; o módulo HX711 é o módulo responsável por essa tarefa. A pesagem do botijão é uma alternativa interessante para determinar a quantidade disponível, o resultado dessa pesagem será mostrado em um display LCD 16x2 que, para melhorar o seu manuseio no momento da montagem será usado juntamente com um módulo I2C, que é um módulo que tem como função modificar as conexões paralelas do display para uma ligação serial, permitindo assim uma economia na quantidade de vias conectadas ao Arduino, ou seja o lcd possui 16 vias, enquanto o módulo I2C possui apenas 4, dessa forma o módulo I2C recebe as 16 ligações do display e envia apenas 4 vias para o Arduino. Segue abaixo uma imagem do módulo I2C usado no projeto.

Figura 7: Módulo I2C



Fonte: Usinainfo

Combinando os componentes mencionados acima, e conectando-os ao Arduino a amostragem da quantidade do gás disponível a partir do peso do botijão se torna possível, uma vez que os sensores captam o peso do botijão de gás e através da calibração que é feita através de um código específico desconta o peso do recipiente (tara) para determinar apenas a variação do gás que se encontra na forma líquida, conferindo o peso (massa) detectável.

É fato que o processo de verificação do nível de gás, na maioria das residências brasileiras ainda é feita de forma empírica, ou seja, sem nenhuma tecnologia empregada, isso configura uma desvantagem para o usuário tendo em vista que uma das formas usadas para fazer essa verificação é usar de força braçal para levantar o botijão e fazer uma previsão baseada no achismo, da quantidade que ainda há disponível; outra forma é anotar

a data da troca do botijão e fazer uma média estatística da futura troca, essa prática também configura uma desvantagem, pois a quantidade de vezes que se usa o fogão e o tempo de uso, não são fixos, em outras palavras, as chances do usuário ficar sem gás no momento em que estiver usando o fogão, são consideráveis.

A balança digital promove a solução desse problema, uma vez que essa verificação da quantidade de gás fica a cargo de uma tecnologia específica para esse fim. Segue abaixo a montagem da balança digital.

Figura 8: Balança digital



Fonte: O autor

1958

A montagem da balança constitui um processo simples de ser realizado, os componentes são de baixo custo, podem ser encontrados com certa facilidade em lojas de equipamentos eletrônicos, com exceção talvez do Arduino que é sem dúvida o componente mais caro, haja vista ser o microcontrolador o cérebro do projeto. Abaixo consta uma lista de materiais para construção da balança com seus respectivos preços.

Quadro 1: Materiais e custo (Balança Digital)

Qtd.	Item	Preço
01	Arduino Uno	R\$ 120,00
02	Célula de carga 50 kg	R\$ 28,90
02	Suporte para célula de carga	R\$ 20,00
01	Módulo HX711	R\$ 14,50
01	Módulo I2C	R\$ 12,25
01	Display LCD 16x2	R\$ 27,00
01	Fonte de alimentação 12V	R\$ 11,24
01	Protoboard 400 pontos	R\$ 17,00
01	Kit jumpers diversos	R\$ 12,26
	<b>Total</b>	<b>R\$ 263,15</b>

Fonte: O autor

### 3.2 Sistema de detecção de gás

O sistema de detecção de gás é sem dúvida uma parte importantíssima do projeto, pois envolve diretamente a segurança dos usuários e moradores de uma residência de modo geral. Assim como na verificação do nível de gás que não existe uma tecnologia amplamente disseminada, o mesmo acontece com esse problema do vazamento de gás, ou seja, não é comum encontrar nas cozinhas das residências brasileiras alguma tecnologia de detecção de vazamentos de gás, bem como também algum recurso de ação eficiente para o bloqueio do gás, tendo em vista o perigo que o contínuo vazamento e posterior acúmulo possuem, se tornam prejudicial á saúde humana. É importante ressaltar que o potencial nocivo de um vazamento de gás não pode ser desprezado, tendo em vista o risco de explosões e incêndios provocados pelo vazamento do gás, sem falar dos sintomas causados pela simples inalação, que também podem ser muito prejudiciais à saúde, são eles: perda de consciência, dor de cabeça que vai evoluindo, sensação de tontura, dificuldades para respirar, e até mesmo envenenamento por monóxido de carbono, que pode levar a morte.

A montagem do sistema de detecção de vazamento constitui de um processo relativamente simples, muito embora importantíssimo na prevenção de vazamentos de gás, ele é composto pelo sensor de gás MQ<sub>2</sub>, um Buzzer usado para sinalização sonora do vazamento, um LED para sinalização luminosa do vazamento, um Módulo Relé para acionar o mecanismo de bloqueio do gás, esse mecanismo é a Válvula Solenoide, e o Arduino que será o responsável por controlar e manipular o processo de detecção do vazamento de gás. Segue abaixo uma lista dos componentes com os respectivos custos.

Quadro 2: Materiais e Custo (Sistema de detecção de Gás

Qtd.	Item	Preço
01	Sensor de Gás MQ <sub>2</sub>	R\$ 14,60
01	Módulo Rele 5V 10 A 1 canal	R\$ 15,90
01	Válvula Solenoide 12V	R\$ 59,90
01	Buzzer Ativo 5V	R\$ 3,70
01	Led Difuso 10mm	R\$ 1,00
01	Resistor 220 Ω	R\$ 1,50
01	Kit jumpers diversos	R\$ 12,26
	<b>Total</b>	<b>R\$ 108,86</b>

Fonte: O autor

O custo para aquisição dos componentes do sistema de detecção é relativamente baixo, uma vez que esse sistema tem por objetivo manter a segurança dos moradores de

uma residência, vale a pena o investimento. Segue a abaixo, imagens do sistema de detecção de vazamento de gás em uso, com mecanismo de bloqueio.

Figura 9: Sistema de detecção de gás



Fonte: O autor

### 3.3 Porta-Condimentos Com Sinalização Luminosa

A acessibilidade é sem dúvida nenhuma uma necessidade muito presente em nossa sociedade, uma vez que há pessoas que encontram diversas dificuldades na execução de determinadas tarefas no cotidiano. A acessibilidade é o fornecimento das condições viáveis de execução de qualquer tipo de atividade por necessidade ou vontade do indivíduo, é pensando nisso que a construção desse simples objeto foi viabilizada para aquelas pessoas que possuem dificuldades visuais, como por exemplo, baixa visão que é a dificuldade de visualizar os detalhes das coisas; a Miopia, que é a dificuldade de enxergar de longe; Astigmatismo é outro problema de visão que as pessoas têm que deixa a visão embaçada; e até mesmo pessoas idosas que naturalmente encontra-se com a visão debilitada pela idade.

A construção do porta-condimento conta com componentes bem simples e de baixo custo, empregando conhecimentos básicos de eletrônica e combinando componentes específicos foi possível construir um circuito que permite ao usuário visualizar o local do porta-condimento, que guarda o condimento, no momento que ele é retirado do seu lugar, ou seja, quando o recipiente é retirado do porta-condimento, um led na cor correspondente à aquele condimento específico, começa a piscar, indicando visualmente, com isso o seu local de retorno, permitindo com isso organizar alguns ingredientes por cores na cozinha. Existe a possibilidade de colocar esse porta-condimentos em qualquer lugar da cozinha, uma vez que o circuito responsável por acender o led bem como faz-lo piscar é alimentado

por 2 baterias de 9v, que lhe confere a portabilidade como vantagem. Segue abaixo uma lista com os componentes usado no projeto bem como os respectivos preços.

Quadro 3: Materiais e Custos (Porta-condimentos)

Qtd.	Item	Preço
04	Led difuso 10mm	R\$ 4,00
04	Resistor de 10	R\$ 0,40
04	Resistor de 1K	R\$ 0,40
04	Capacitor Eletrolítico 3300 $\mu$ F	R\$ 7,44
04	Transistor NPN BC546	R\$ 1,20
04	Chave push button NF	R\$ 20,00
08	Bateria 9V	R\$ 44,80
12	Clip de bateria 9v sem plug	R\$ 27,00
01	Fita isolante	R\$ 4,35
01	Tube de solda estanho	R\$ 11,00
-	Fios (fonte de computador)	R\$ -
	<b>Total</b>	<b>R\$ 120,59</b>

Fonte: O autor

Associar os condimentos às cores é na verdade uma estratégia para facilitar a rotina domestica dos usuários de cozinha, que possuam alguma dificuldade visual. O led piscar intermitentemente é uma solução para facilitar essa visualização, isso é possível graças a combinação dos componentes listados acima, principalmente, o led, o resistor, o transistor, e o capacitor, basicamente, a fonte de alimentação carrega o capacitor e o transistor faz o chaveamento para acender o led que é usado juntamente com o resistor que limita a corrente que vai para o led para que o mesmo não seja danificado, dessa forma o carregar e descarregar do capacitor permite o acendimento e desligamento do led. Esse funcionamento permitiu a construção dessa simples solução que é mostrada logo abaixo.

Figura 10: Porta-Condimentos com sinalização luminosa



Fonte: O Autor

Os componentes foram organizados em uma estrutura de tubulação de pvc com diâmetro de 100mm. Podem ser usadas mais cores de led disponíveis no mercado para fazer associação com um determinado condimento, por exemplo:

Led vermelho: sal

Led amarelo: açúcar

Led azul: leite em pó

Led verde: café

Quando o pote de condimento está no por-condimento a chave push button que no seu estado normal está fechado, por sua vez fica aberta, assim o led fica apagado, quando o pote é retirado do lugar a chave fecha e o led começa a piscar.

Figura 11: Vista superior do porta-condimento



Fonte: O autor

Na imagem acima e à esquerda é possível ver a chave push button ao centro e ao fundo, responsável por ligar e desligar o led quando o pote é retirado e colocado de volta, respectivamente; a imagem à direita mostra o local de instalação das baterias de 9v, facilitando a posterior troca do conjunto quando necessário, as baterias foram ligadas em série para que o sistema tenha um ganho de tensão, totalizando assim 18V.

#### 4. RESULTADOS

Depois de realizar a montagem do projeto envolvendo as soluções propostas, para verificar a viabilidade de uso dos recursos foi constatada a possibilidade de realizar a pesagem do botijão para determinar a quantidade de gás que há disponível para uso, em uma balança digital de baixo custo de construção, uma vez que o peso (massa) do botijão está diretamente associado à quantidade de gás armazenada. De igual maneira, a possibilidade de realizar a detecção de vazamentos de gás também foi observada, mediante a instalação de um sistema que além de fazer a detecção do acúmulo de gás por meio de um sensor, também faz o bloqueio do mesmo, através de uma válvula solenoide impedindo a continuidade do vazamento. O Arduino foi um elemento muito importante nesse sentido, pois, através dele foi possível combinar os elementos, como os sensores e demais componente.

Os componentes eletrônicos não conectados ao Arduino foram combinados

isoladamente para viabilizar uma solução mais simples. Após a combinação de fonte de alimentação, capacitor, transistor, resistor e led's, foi possível conseguir o estado de ligado e desligado do led intermitentemente, um pisca-pisca por assim dizer, sem auxílio de circuito impresso ou qualquer lógica de programação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia evoluiu muito nas últimas décadas, esse avanço permitiu o surgimento de inúmeras ideias e soluções que trouxeram mais conforto, agilidade, precisão, eficiência e segurança à sociedade de um modo geral. Com a aplicação de conhecimentos específicos é possível propor soluções mais inteligentes para problemas recorrentes, ou até mesmo implantar uma melhoria que antes não era possível pela ausência de determinada tecnologia, e é o que se tem observado ao longo desse avanço, ou seja, mais ideias e iniciativas no intuito de tornar a vida das pessoas mais fácil e segura.

O objetivo do trabalho apresentado foi de oferecer uma solução mais eficiente, segura e acessível aos usuários de uma cozinha residencial, bem como também tornar mais fácil a usabilidade de determinados recursos da cozinha para pessoas com dificuldades visuais. O desenvolvimento do trabalho apontou uma solução para o problema do gerenciamento da quantidade do gás de cozinha, que ainda é feito de modo empírico, ou seja, de forma manual. A solução, que consiste em uma balança digital construída com materiais de baixo custo que faz a pesagem do botijão de gás, e mostrar o resultado dessa pesagem em um display de lcd atende à necessidade da verificação do nível de gás de forma mais cômoda.

Um outro aspecto importante desse trabalho é a segurança de quem faz o uso do gás de cozinha no dia a dia, nesse sentido o resultado alcançado foi satisfatório, tendo em vista que o vazamento de gás é algo perigoso e passivo de acontecer em qualquer cozinha, frente a isso conclui-se que o sistema de detecção de vazamento funcionou no sentido de bloquear a passagem do gás frente à identificação do vazamento.

Por fim, a construção do porta-condimentos constitui uma iniciativa válida e funcional para melhorar a acessibilidade de pessoas com dificuldades visuais, ou seja, a simples ideia de associar um determinado condimento a uma cor de led e fazê-lo piscar, contribui para contornar essa dificuldade.

Dessa forma, as ideias apresentadas e a sua posterior execução, demonstraram a possibilidade que há, em tornar esse cenário apresentado mais eficiente, seguro e acessível. É importante ressaltar que há melhorias a serem feitas, no entanto o resultado alcançado mostra que é possível chegar a um produto final que atenda aos problemas apontado pelo trabalho desenvolvido.

## REFERÊNCIAS

GAUTO, Marcelo Antunes; **Petróleo e Gás: princípios de exploração, produção e refino.** Porto Alegre: Bookman, 2016.

JUNIOR, Sergio Luiz Stevan; FARINELLI, Felipe Adalberto; **DOMÓTICA: Automação residencial e casas inteligentes com Arduino e ESP8266.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2019.

KLUEVER, Craig A. **Sistemas Dinâmicos: modelagem, simulação e controle.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro U. B. **Sensores Industriais: fundamentos e aplicações**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2020.

WARREN, John-David, et al. **Arduino para Robótica**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2019.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar, a Deus, a quem tenho profunda admiração, devoção e crença na sua infinita inteligência sabedoria e amor, pois acredito que sem Ele nada posso fazer. Agradeço também aos meus pais José Antônio e Maria da Conceição, que são o meu exemplo de conduta para tudo na vida, me proporcionaram condições para estudar e chegar até aqui, á minha esposa Josihérica que está sempre ao meu lado, me dando atenção e encorajamento para continuar superando meus limites, sendo minha fiel companheira.

Agradeço aos meus professores durante esses cinco anos de curso, a quem me espelho, para continuar sempre na busca pelo conhecimento, principalmente ao Dr. Jonathan Queiroz, que me orientou e sempre me ajudou durante esse período de produção científica. Ao meu irmão Adriano Braga que sempre me ajudou em tudo e ás vezes é como um segundo pai para mim. Ao meu amigo Jannes Carvalho que me impulsionou para a vida acadêmica me encorajando e sempre sendo um exemplo de superação. A todos que participaram de alguma forma na elaboração desse trabalho.