

Etec Professor Alfredo de Barros Santos
ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM
ELETROMECAÂNICA – MTEC/NOVOTEC – 3E

DETECTOR DE VAZAMENTO DE GÁS E DE PRESENÇA DE CHUVA EM
JANELA AUTOMATIZADA

MARIA EDUARDA FOLLMER
MELISSA PROCÓPIO PIMENTA
NICOLA ENRIQUE FRANÇA LOURENÇO

GUARATINGUETÁ

2024

1 - RESUMO:

O presente projeto tem como intuito a criação um sistema de sensores integrados cujo principal objetivo é detectar vazamentos de gás e presença chuva, visando garantir a segurança e o conforto em residências. A relevância desse sistema está em sua capacidade de evitar acidentes domésticos decorrentes de vazamentos de gás, que podem resultar em incêndios ou explosões, além de proteger os interiores contra danos causados pela água da chuva.

O sistema será formado por dois tipos principais de sensores: um sensor MQ-5 para gás, capaz de detectar GLP (gás liquefeito de petróleo), propano e metano, e um sensor HL-83 para chuva. Ambos os sensores são reconhecidos por sua confiabilidade, custo acessível e facilidade de integração com microcontroladores como o Arduino, o que torna o projeto prático e adequado para implementação em grande escala.

O propósito do projeto é que, ao detectar níveis perigosos de gás ou a presença de chuva, o sistema acione automaticamente um mecanismo para abrir e fechar janelas, respectivamente, evitando assim infiltrações de água e acúmulo de gases no ambiente interno. Além da segurança proporcionada pela automação residencial, essa solução traz conveniência aos usuários ao eliminar a necessidade constante de monitorar esses potenciais riscos.

PALAVRAS-CHAVE:

Vazamento, gás, sensores, chuva, segurança, janela

2 - ABSTRACT

This project aims to create an integrated sensor system whose main objective is to detect gas leaks and the presence of rain, ensuring safety and comfort in homes. The relevance of this system lies in its ability to prevent personal accidents resulting from gas leaks, which could result in fires or explosions, as well as protecting interiors against damage caused by rainwater.

The system will consist of two main types of sensors: an MQ-5 gas sensor, capable of detecting LPG (liquefied petroleum gas), propane and methane, and an HL-83 rain sensor. Both sensors are recognized for their reliability, affordable cost and ease of integration with microcontrollers such as Arduino, which makes the project practical and suitable for large-scale implementation.

The objective of the project is that, when avoiding dangerous levels of gas or the presence of rain, the system automatically activates a mechanism to open windows, respectively, thus preventing water infiltration and accumulation of gases in the internal environment. In addition to the security provided by home automation, this solution brings convenience to users by eliminating the constant need to monitor these potential risks.

KEY-WORDS: Leak, gas, sensors, rain, security, window.

3 - INTRODUÇÃO

No mundo atual, a segurança em casa e a eficiência energética estão se tornando cada vez mais importantes, com a tecnologia desempenhando um papel vital na redução de riscos e na promoção do bem-estar. Este projeto tem foco na instalação de sensores inteligentes que buscam identificar precocemente vazamentos de gás de cozinha e ocorrência de chuva, de maneira a abrir e fechar automaticamente as janelas em resposta a esses eventos. Além disso, também é possível realizar o controle manualmente, utilizando-se, para isso, botões integrados ao circuito. A importância desse sistema é evidenciada pelo aumento dos acidentes domésticos relacionados a vazamentos de gás, os quais representam uma ameaça à vida.

No Brasil, a ABNT NBR 15358 estabelece diretrizes para sistemas de gás, abordando aspectos como requisitos gerais, materiais, equipamentos e dispositivos. Já a Norma NR13 2022 regulamenta caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento no contexto dos vazamentos de gás. Além disso, a ABNT NBR 15404 apresenta métodos para detectar e localizar vazamentos em sistemas pressurizados; enquanto a NBR 9574 oferece um conjunto abrangente de orientações técnicas sobre detecção e reparo de vazamentos de gás.

A intenção deste projeto é montar um sistema que não apenas atenda aos regulamentos para tal, mas que também seja acessível e de fácil montagem e instalação. Os itens projetados, como o gás MQ-5 e o sensor de chuva HL-83, são comuns no mercado, além de serem econômicos e eficazes. Com a integração desses sensores a microcontroladores como o Arduino, é possível estabelecer um dispositivo que execute essas ações por conta própria, e que possa ser acionado à distância, fechando as janelas para água e abrindo-as para o caso de detecção de gás nocivo.

3.1 - OBJETIVO

Em suma, o objetivo deste projeto de pesquisa é desenvolver um sistema automatizado econômico e eficiente para detectar e responder a vazamentos de

gás e precipitação pluviométrica alinhado às normas regulamentadoras brasileiras. Esse sistema empregará sensores de baixo custo e alta confiabilidade plugados a um microcontrolador para supervisionar a segurança da residência contra incêndio e danos causados pela chuva. Além disso, o presente projeto sensibilizará a população sobre a segurança de acidentes residenciais e automação de residências. Isso reflete a necessidade de inovação tecnológica em segurança e automação residencial.

4 – DESENVOLVIMENTO

4.1 - Fundamentação Teórica:

Automação residencial refere-se ao uso de tecnologias avançadas para gerenciar e controlar automaticamente vários aspectos de uma casa. Isto inclui a gestão da iluminação, como o ajuste de lâmpadas e a gestão de cortinas, o controle da temperatura ambiente, o funcionamento de eletrodomésticos como frigoríficos e televisores, e a segurança, através da integração de sistemas de vigilância e mecanismos de segurança.

O principal objetivo da domótica (automação residencial) é simplificar as atividades diárias, permitindo a gestão e supervisão remota da casa, bem como a programação automática de tarefas habituais, como acender luzes e ativar eletrodomésticos em horários pré-definidos.

Nesse contexto de automação e segurança, o uso de sensores para monitoramento e controle ambiental é uma prática cada vez mais comum em residências modernas. Para isso, sensores como os de gás e chuva são componentes vitais, pois oferecem uma camada adicional de segurança e conveniência.

Vale ressaltar que uma bateria de 12v pode ser integrada a esse sistema, garantindo a sua autonomia fora da fonte de alimentação por 4 horas, em casos específicos de queda de energia residencial que impossibilite o acionamento do circuito por meio da fonte proposta. Observação: para o projeto em escala real, a bateria a ser utilizada deve ser a de 24v.

4.1.1 - Sensores de Gás:

Detectores de gases são dispositivos projetados para notificar a existência de altas concentrações de diversos gases por meio de sinais elétricos. Fabricados com tecnologia avançada, esses dispositivos são altamente eficazes e precisos na identificação de níveis de gases variados, como Oxigênio (O₂), Monóxido de Carbono (CO), Sulfeto de Hidrogênio (H₂S), Metano (CH₄), entre outros.

Existem diversas categorias de detectores de gás, cada um com suas características específicas:

4.1.1.1 - Detector de gás infravermelho: Composto por um transmissor e receptor infravermelho alinhados em um feixe óptico, este tipo de detector emite um sinal quando há um desequilíbrio entre o transmissor e receptor.

4.1.1.2 - Detector de gás eletroquímico: Utiliza eletrodos para realizar uma reação química que gera um sinal de alerta ao detectar a presença de gás.

4.1.1.3 - Detector de gás semicondutor: Projetado para detectar gases através de absorção, este sensor responde rapidamente a mudanças na presença de gases. Porém, sua precisão pode ser afetada devido à alta sensibilidade a diversos gases.

4.1.1.4 - Detector de gás catalítico: Fabricado com fios de platina aquecidos eletricamente, este sensor dispara um alerta em situações de combustão de gás.

O sensor utilizado nesse projeto é o sensor de gás semicondutor MQ-5 Esp8266 para Arduino, cuja detecção é voltada para os gases butano e metano.

4.1.2 - Sensores de Chuva:

O Sensor de Chuva é um sensor que monitora a variação das condições climáticas, alterando seu nível lógico para alto quando o clima está seco e alterando o estado lógico para baixo quando há presença de umidade, podendo ser água ou neve.

O limite de sua detecção pode ser feito através de um potenciômetro localizado na própria placa. Para um melhor rendimento, o ideal é conectar o sensor em um conversor AD, sendo perfeito para se trabalhar com um Arduino. Em sua

placa é feito um tratamento de níquel contra a oxidação, dando uma duração maior para a placa e melhorando a condutividade, desempenho e duração.

O Sensor de Chuva trabalha com o comparador LM393, tensão de operação entre 3,3 e 5 v e suas saídas são digitais e analógicas, sendo muito utilizado nos mais diversos microcontroladores. Ele é muito utilizado em projetos ambientais, tais como: estação meteorológica, estufas e sistemas de irrigação.

No presente projeto, o sensor de chuva é integrado a uma janela para automatizá-la e programar seu movimento de acordo com a presença precipitação. Caso seja detectada a presença de água em sua superfície, o sensor enviará um comando para que a janela seja fechada imediatamente.

4.2 - Recursos utilizados:

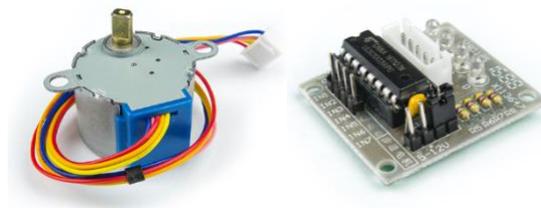
Para a confecção do projeto, foram utilizados materiais variados que, juntos, desenvolveram suas funções em harmonia para que o objetivo proposto fosse alcançado. Segue abaixo a lista de materiais utilizados:

Arduino Mega 2560, Sensor de Gás MQ-5 Esp8266 e Sensor de Chuva HL-83



Retirado do site electropeak, 08/24 Retirado do site autocorerobotica, 08/24 Retirado do site autocorerobotica, 08/24

Motor de Passo de 5v e Driver ULN2003



Retirado do site robocore.net, 08/24

Além destes, também foram utilizados:

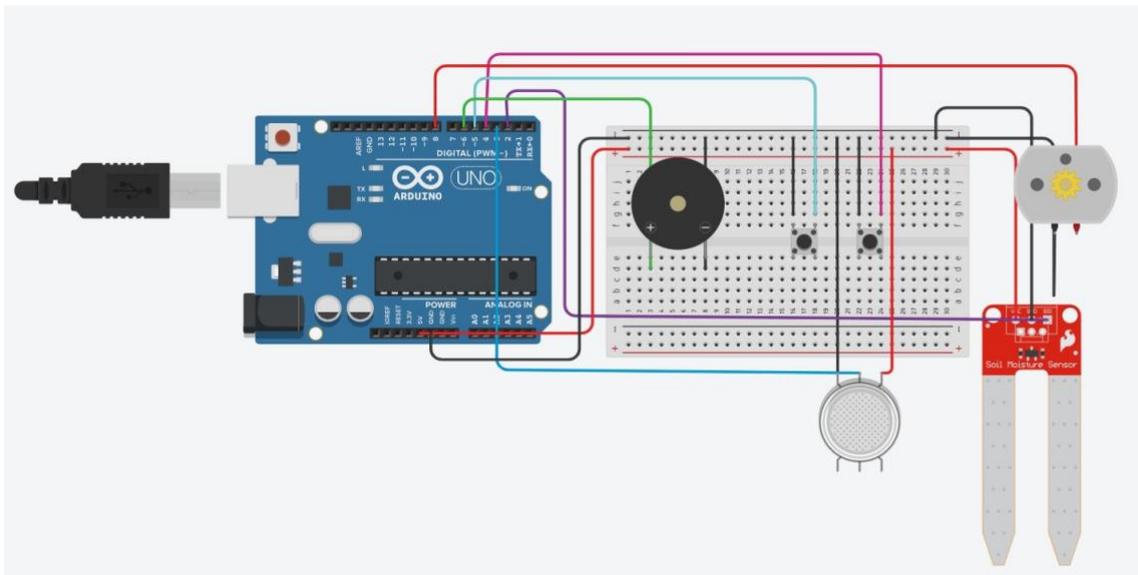
- 1 Buzzer (ativo ou passivo)
- 2 Botões táteis 6x6x6x5
- Protoboard
- Jumpers
- Fonte de energia (notebook)
- Cremalheira para robótica, com engrenagem;
- Rodinhas para movimentação da janela;
- Isopor;
- Papelão;
- Papel contact de cores diversas;
- Maquete de cozinha em MDF;
- Spray de cor branca;
- Folha de acrílico.

4.3 – Orçamento:

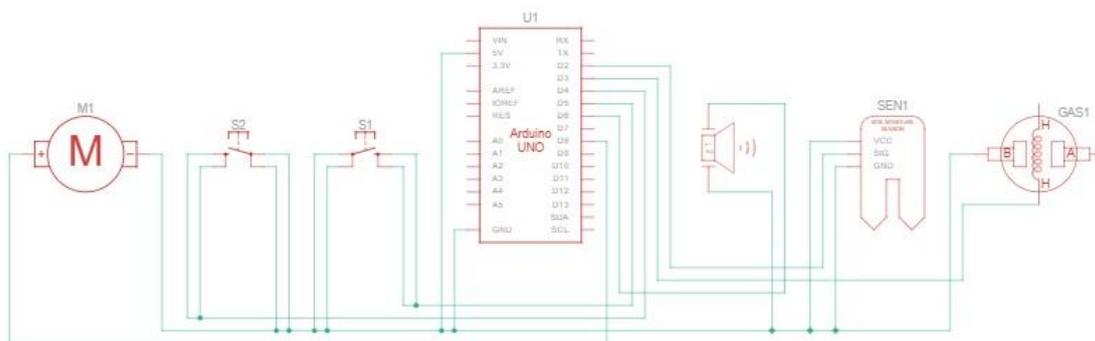
TABELA DE ORÇAMENTO		
COMPONENTES	CUSTO	ORIGEM
Motor de passo de 5v + Driver ULN2003	R\$ 36,75	Mercado Livre
Arduino Mega 2560	R\$ -	Instituição
Sensor de Gás MQ-5 Esp8266	R\$ 38,87	Mercado Livre
Sensor de Chuva HL-83	R\$ 29,27	Mercado Livre
Botões táteis 6x6x6x5	R\$ -	Instituição
Protoboard	R\$ -	Instituição
Buzzer (ativo ou passivo)	R\$ -	Instituição
Jumpers	R\$ -	Instituição
Fonte de energia (notebook)	R\$ -	Instituição
Isopor	R\$ -	Instituição
Papelão	R\$ -	Instituição
Folha de Acrílico	R\$ -	Instituição
Maquete da cozinha em MDF	R\$ 57,21	Elo7
Papel contact branco e marrom amadeirado	R\$ 20,00	Papelaria Kapricho
Spray de tinta branca	R\$ 18,00	Depósito Ferreira
Cremalheira para robótica com engrenagem	R\$ 48,10	Mercado Livre
CUSTO TOTAL:	R\$ 248,20	

Tabela de Excel, autoria própria; 17/10/2024

4.4 - Circuito Eletrônico:



Retirado de www.tinkercad.com, autoria própria; 21/11/2024



Retirado de www.tinkercad.com, autoria própria; 21/11/2024

4.5 - Metodologia de pesquisa:

Ao realizar uma análise profunda sobre o mundo dos sensores e da automação residencial, foi feito um estudo dos artigos técnicos e exemplos da vida real essenciais para reunir todas as informações de que eram necessárias para a confecção desse projeto. Além disso, foram realizados testes práticos com os sensores selecionados, motores e os demais componentes, para validar sua eficácia e confiabilidade.

4.6 - Desenvolvimento e montagem do protótipo:

Depois de realizar os testes práticos para verificar a funcionalidade de todos os componentes, a montagem começou a ser executada.

Para montar o projeto, começa-se conectando o motor de passo ao driver ULN2003. Primeiro, liga-se o pino VCC do driver à linha de 5V do protoboard e o pino GND à linha de GND. Em seguida, conectam-se os pinos IN1, IN2, IN3 e IN4 do driver aos pinos digitais 8, 9, 10 e 11 do Arduino, respectivamente, e conecta-se o motor de passo ao driver.

Depois, conecta-se o sensor de chuva. Liga-se o pino VCC do sensor à linha de 5V do protoboard e o pino GND à linha de GND. Conecta-se o pino DO (Digital Output) do sensor ao pino digital 2 do Arduino.

Para o sensor de gás MQ-5, conecta-se o pino VCC à linha de 5V do protoboard e o pino GND à linha de GND. Conecta-se o pino DOUT (Digital Output) do sensor ao pino digital 3 do Arduino.

Em seguida, conecta-se o buzzer. Liga-se o terminal positivo do buzzer ao pino digital 6 do Arduino e o terminal negativo ao GND.

Para os botões táteis, conecta-se um terminal do botão de abrir ao pino digital 4 do Arduino e o outro terminal ao GND. Repete-se o processo para o botão de fechar, conectando um terminal ao pino digital 5 do Arduino, o outro terminal ao GND.

Sobre o código do Arduino que configura os pinos dos sensores, buzzer e botões, define-se a velocidade do motor de passo e inicializa-se a comunicação serial. No loop principal, lê-se os estados dos sensores e botões, controlando-se o motor de passo e o buzzer com base nessas leituras. O buzzer é ativado por 5 segundos quando chuva ou gás são detectados, e os botões permitem abrir e fechar a janela manualmente.

Para testar e ajustar o projeto, foi verificado se todas as conexões estão corretas e firmes. Foi carregado o código no Arduino usando a IDE do Arduino, e foi simulada a presença de chuva e gás para verificar se a janela fecha e abre corretamente e se o buzzer é acionado por 5 segundos. Por fim, pressionam-se os botões para abrir e fechar a janela manualmente.



Autoria Própria, 04/11/2024

4.7 - Adaptações para o projeto em escala real:

Para transformar esse projeto de uma demonstração em pequena escala para uma aplicação em grande escala, a principal diferença está na escolha dos componentes e na fonte de alimentação. Enquanto o projeto em pequena escala utiliza um motor de passo de 5V e um driver ULN2003, para uma versão em grande escala, é ideal utilizar um motor de passo de 12V, como o NEMA 17, e um driver A4988. O motor de 12V oferece maior torque, adequado para aplicações que exigem mais força, e o driver A4988 suporta até 2A por bobina, além de oferecer controle de corrente ajustável para movimentos mais suaves e precisos.

Além disso, será necessário usar uma fonte de alimentação de 12V para alimentar o motor e o driver. Com essas mudanças, o projeto estará pronto para operar em uma escala maior, mantendo a funcionalidade de abrir e fechar a janela automaticamente e manualmente.

4.8 - Consequências do vazamento de gás em residências e ambientes fechados:

Os vazamentos de gás nas casas e espaços podem ter consequências graves e até mesmo fatais. Algumas das mais comuns incluem:

4.8.1 - Intoxicação por monóxido de carbono: o monóxido de carbono é um gás incolor e inodoro que se obtém como subproduto da combustão incompleta de combustíveis fósseis. A exposição prolongada a esse gás pode levar a dores de cabeça, tonturas, náuseas, desorientação, perda de consciência e morte.

4.8.2 - Risco de explosão: Se o gás inflamável se acumular num ambiente fechado e existir uma fonte de ignição, como uma faísca elétrica ou uma chama aberta, é possível que ocorram explosões.

4.8.3 - Asfixia: O gás pode substituir o oxigênio no ambiente, tornando o ar inadequado para a respiração. Isso pode causar falta de ar, tontura, fadiga, e em casos graves, perda de consciência e morte.

4.8.4 - Doenças a longo prazo: A exposição contínua a baixos níveis de gás pode causar problemas respiratórios crônicos e outros problemas de saúde.

4.9 - Consequências do contato da água da chuva com os elementos do interior de residências:

O contato da água da chuva com os elementos do interior de residências pode causar diversos problemas, incluindo:

4.9.1 - Danos estruturais: A infiltração de água pode enfraquecer a estrutura da casa, aumentando a possibilidade de ocorrer rachaduras nas paredes, tetos e fundações.

4.9.2 - Mofo e bolor: Altos níveis de umidade podem resultar no aparecimento de mofo e bolor, o que causa danos a materiais como madeira e gesso; além disso, para seres humanos e animais, a presença de mofo pode levar à tosse e espirros constantes.

4.9.3 - Danos aos móveis e eletrodomésticos: A água pode danificar móveis de modo geral (principalmente os constituídos por madeira e tecidos, como cadeiras e tapetes) e eletrodomésticos (aparelhos eletroeletrônicos que devem ser mantidos em ambientes secos, como fornos elétricos, micro-ondas, aspirador de pó, etc.), causando inúmeros prejuízos financeiros para os moradores.

4.9.4 - Problemas elétricos: Quando a água entra em contato com materiais elétricos, ela pode causar curto-circuito, o que pode iniciar incêndios ou ocasionar choques elétricos.

4.9.5 - Contaminação: A água da chuva pode transportar poluentes e solo para dentro de casa, impactando o ar e o bem-estar das pessoas.

4.10 - Sustentabilidade e Meio Ambiente:

O projeto de uma janela automática com sensores de gás de cozinha e de água da chuva oferece diversas vantagens para a sustentabilidade ambiental. Um exemplo a ser citado é a eficiência energética: a automação das janelas contribui para a manutenção da temperatura interna do edifício, reduzindo a necessidade de sistemas artificiais de aquecimento e resfriamento, o que pode resultar em uma economia significativa de energia. Outro fator contribuinte para a sustentabilidade e meio ambiente é a reutilização de materiais, como isopor e papelão, para a confecção da estrutura do protótipo.

5 - CONCLUSÃO

Em suma, o desenvolvimento de um sistema de sensores integrados para a detecção de vazamentos de gás e presença de chuva representa um avanço significativo na segurança e conforto residencial. Este projeto não apenas previne acidentes domésticos graves, como incêndios e explosões, mas também protege contra danos estruturais e materiais causados pela água da chuva. A automação da abertura e fechamento de janelas em resposta à detecção de gás ou chuva elimina a necessidade de monitoramento constante, oferecendo uma solução prática e conveniente para os moradores.

A relevância deste sistema é reforçada pelo aumento de incidentes domésticos relacionados a vazamentos de gás, que representam uma ameaça significativa à vida. No contexto brasileiro, a conformidade com normas como ABNT NBR 15358, Nova NR13 2022, ABNT NBR 15404 e NBR 9574 assegura que o projeto atenda aos padrões de segurança e eficiência estabelecidos.

Utilizando sensores econômicos e confiáveis, como o MQ-5 para gás e o HL-83 para chuva, integrados a microcontroladores como o Arduino, o sistema proposto é acessível e fácil de instalar. Além de proteger contra incêndios e danos causados pela chuva, o projeto promove a conscientização sobre segurança residencial e automação, destacando a importância da inovação tecnológica neste campo.

Adicionalmente, o projeto contribui para a sustentabilidade ambiental ao melhorar a eficiência energética das residências e utilizar materiais reutilizados na construção do protótipo. Por fim, este sistema automatizado, econômico e eficiente não só protege as residências, mas também promove a sustentabilidade e a inovação tecnológica, oferecendo uma solução abrangente para a segurança e conforto doméstico.

BIBLIOGRAFIA:

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.autocorerobotica.com.br/modulo-sensor-de-chuva>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.robocore.net/motor-motoreductor/>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.todoestudo.com.br/geografia/chuva-acida>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2024/03/como-as-mudancas-climaticas-afetam-a-agua-do-mundo>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.todamateria.com.br/poluicao-da-agua>

Acesso em 17/10/2024:

<https://portaldoconstrutor.com.br/2024/01/25/impactos-da-chuva-durante-uma-obra-desafios-e-estrategias-de-mitigacao>

Acesso em 17/10/2024:

<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2019/05/24/vazamento-de-gas-por-que-e-tao-perigoso-e-como-voce-pode-evita-lo.ghtml>

Acesso em 17/10/2024:

<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/bbc/2019/05/24/vazamento-gas-como-evita-lo.htm>

Acesso em 17/10/2024:

<https://ideabrasil.com.br/vazamento-de-gas-saiba-como-se-prevenir>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.kostenhaus.com.br/artigo/sensores-automacao-residencial>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-15-nr-15>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.ecoinovar.com.br/cd2017/arquivos/artigos/ECO1729.pdf>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.tecstudio.com.br/tecnologia/projetos-incriveis-de-seguranca-feitos-com-arduino/>

Acesso em 17/10/2024:

<https://sindcontvr.org.br/tipos-de-sensores-para-automacao-residencial/>

Acesso em 17/10/2024:

<https://blog.intelbras.com.br/circuito-de-seguranca-residencial/>

Acesso em 17/10/2024:

<https://vazamento.club/deteccao-de-vazamento-de-gas-um-guia-te>
<https://sectronicsistemas.com.br/alarmes-de-seguranca/sensores-de-vazamento-de-gas/cnico>

Acesso em 17/10/2024:

<https://www.engethink.com.br/vazamento-gas-encanado>

Acesso em 17/10/2024:

<https://sectronicsistemas.com.br/alarmes-de-seguranca/sensores-de-vazamento-de-gas/>

