

Projeto de controle de qualidade de ar

Juan Luis Montano Marin

Desenvolvedor de sistemas

Sumario

Introdução.....	3
1.) Sistema de controle de qualidade de ar.....	5
1.1.) Introdução.....	5
1.2.) Sensor.....	5
1.3.) Central	7
1.4.) Aplicativo.....	7
1.5.) Desenvolvimento.....	8
2.) Sensor portátil.....	15
2.1.) Introdução.....	15
2.2.) Sensor.....	15
2.3.) Desenvolvimento.....	15
3.) Conclusão.....	16

Introdução

Com uma ampla gama de gases utilizados atualmente, tem surgido a necessidade de aprimoramento em detecção e gerenciamento de sensores. Por isso neste projeto pretendo dar o maior aproveitamento da tecnologia crescente e dos sensores encontrados no mercado e também usar meus anos de experiência instalando diferentes tipos de sistemas. Para preencher todas as lacunas possíveis e resolver dificuldades que encontramos no dia a dia instalando sensores e centrais. Por exemplo: quando se instala uma central, logo encontramos um manual de 40 a 50 folhas e muitas dificuldades, para programar e instalar sensores, códigos e além de comandos que mudam de fabricante para fabricante. A verdade é que muitas fabricantes de sistemas que vemos no mercado não vem interesse em facilitar o uso de seus sistemas, a pergunta mais óbvia poderia ser: “O que esses desenvolvedores têm na cabeça? Por que não podem fazer um sistema com mais simples e processo automatizado? ”.

A resposta para essa pergunta seria porque muitas fabricantes só se atem aos seus próprios padrões, desenvolvem e não estudam as dificuldades que os instaladores encontram em seus sistemas. Poderiam gerar um padrão único e universal? Sim, mas infelizmente cada fabricante segue seu próprio padrão. Tendo isso, neste projeto pretendo desenvolver um sistema robusto totalmente automatizado com inteligência artificial (IA), simples e objetivo para o usuário final, usar a tecnologia P2P assim facilitar o uso de aplicativos web e configuração de aplicativos móveis para Android e IOS da Apple.**8

1.) Sistema de controle de qualidade de ar

1.1.) Introdução

Nesta primeira parte apresentaremos um sistema simples e de fácil implantação exigindo do instalador apenas conhecimentos básicos em eletrônica e sistemas de alarme.

1.2.) Sensor

Neste caso será desenvolvido um sensor wireless 433mhz, tensão de trabalho 90-250 VAC, de fácil instalação e diferentes tipos de aplicação. Segue os exemplos a seguir:

- De tomada reaproveitável.



-De fixar.



-De embutir.



-De embutir para caixas de luz 2X4



Bom as formas de aplicação são incontáveis é só pensar numa que se adequa mais ao ambiente de instalação.

1.3.) Central

Uma central com tela de toque e interface amigável de uso simples que comporta entre 4, 8, 12, 16 e 32 zonas.



1.4.) Aplicativo

O aplicativo será desenvolvido em Native Scripts para dispositivos Android e Apple com uso da tecnologia P2P para facilitar a configuração e também uma página web para visualizar os eventos registrados pela central

1.5.) Desenvolvimento

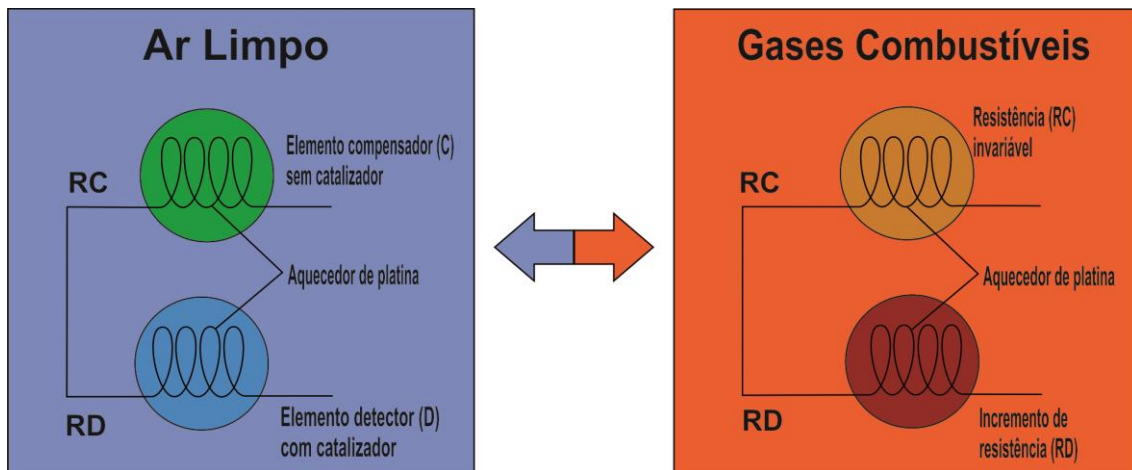
A escolha do tipo de sensor e um ponto chave antes de começar a desenvolver o nosso sistema, já que existem várias formas de detecção de gases por isso faremos um breve resumo dos tipos de sensores e uma pequena comparação para escolher o sensor que se adeque mais ao nosso sistema.

Entre os sensores encontrados no mercado temos os sensores catalíticos, semicondutores, eletroquímicos e infravermelhos (NDIR e DIR).

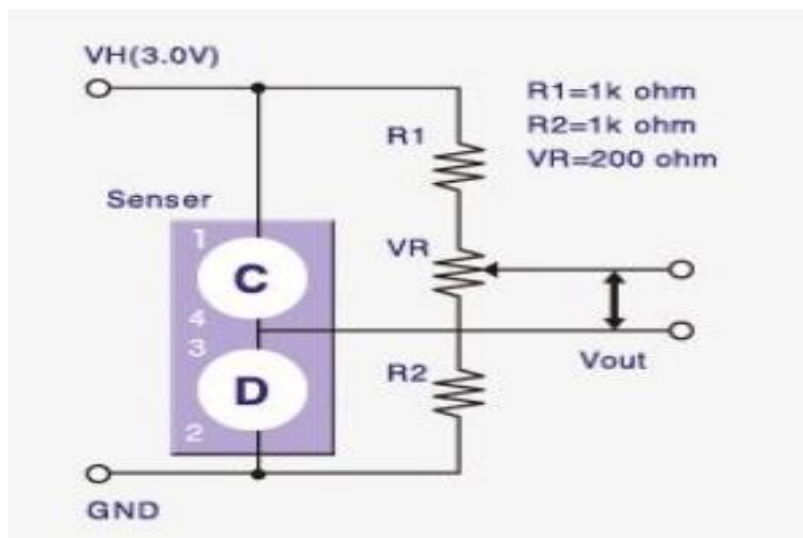
- Sensores catalíticos:

Sensores catalíticos são constituídos por dois elementos: Um elemento detector (D) que contém um material catalizador sensível a gases combustíveis, e um elemento compensador (C), que não reage a gases combustíveis, esses gases só queimarão no elemento detector, provocando um aumento de temperatura no mesmo e consequentemente o incremento no valor de sua resistência.

Veja o exemplo na imagem a seguir:



Para poder tratar a variação obtida pelo nosso sensor se faz uma espécie de comparador chamado de ponte de Wheatstone com ambos elementos conforme a imagem a seguir:



Nesta ponte de Wheatstone são usadas duas resistências de um quilo ohm ($R1$ e $R2$) e uma resistência variável (VR) para manter o equilíbrio em condições de ar limpo sem presença de gases combustíveis, assim que o gás for detectado, somente a resistência do elemento detector aumentara seu valor desequilibrando assim a ponte de Wheatstone gerando uma tensão medível no sinal de saída (V_{out}).

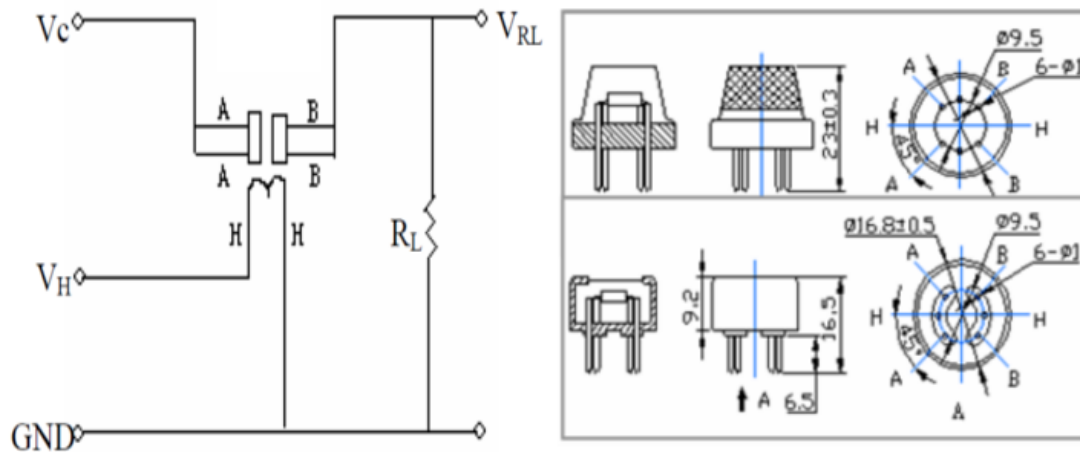
A tensão de saída é diretamente proporcional a concentração de gases combustíveis no ambiente.

-Sensores semicondutores:

Os sensores semicondutores são constituídos em duas partes, a primeira parte é constituída por placas de óxido de metal fino depositados sobre uma camada de silício que criam condutividade com a presença de gás a segunda parte é constituída por uma bobina que aquece o ambiente para uma melhor absorção de gás que entram nas placas.

Na imagem a seguir temos como exemplo o esquema de um sensor de gás natural MQ-4, os pontos A e B se refere as placas de oxido de metal que criam condutividade conforme a presença de gás, e os pontos H se refere a bobina que aquece em uma temperatura constante de 200 – 250 graus Celsius.

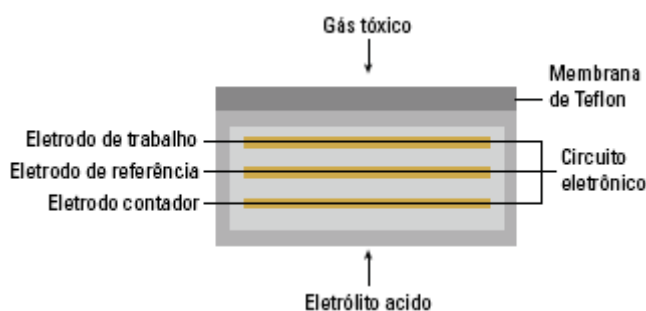
MQ-4 Semiconductor Sensor for Natural Gas



- Sensores eletroquímicos:

Os sensores eletroquímicos são constituídos de três eletrodos imersos numa solução eletrolítica, em modo geral um ácido aquoso ou uma solução salina, no qual teríamos um eletrodo que reage conforme a presença de gás oxidado na própria superfície que chamaremos de eletrodo de trabalho, um outro eletrodo que não reage com a presença de gás o que chamaremos de eletrodo de referência e um outro eletrodo que chamaremos de eletrodo contador.

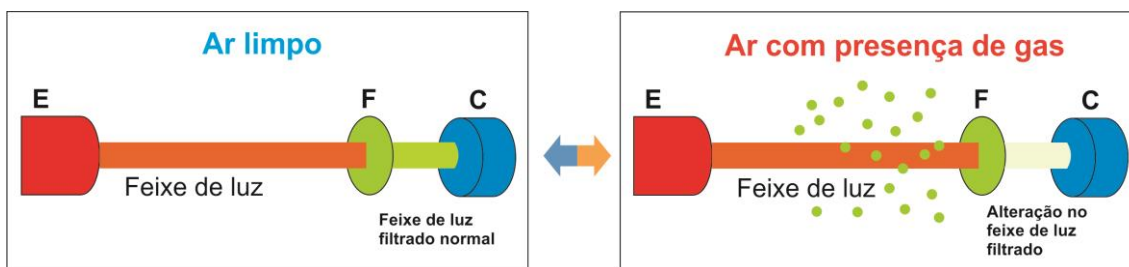
O sensor também contém um circuito eletrônico que tem a função principal de minimizar a diferença de potencial do eletrodo de trabalho com o eletrodo de referência transmitindo corrente entre o eletrodo de trabalho e o eletrodo contador



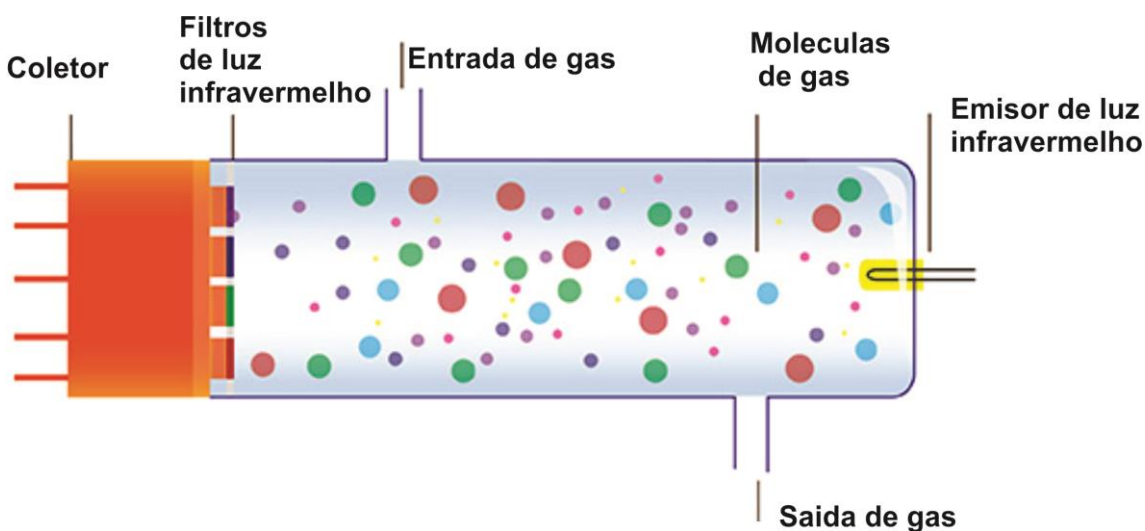
- Sensores infravermelhos NDIR (Non Dispersive - infrared) e Open Path:

Sensores infravermelhos são dispositivos espectroscópicos simples geralmente usados para detectar gases. O método podemos dividir em três partes: Um laser infravermelho (IR) que chamaremos de EMISOR (E), um filtro de luz infravermelha que filtra radiação do laser apenas para o gás alvo (São chamados de filtro NBP) que chamaremos de FILTRO (F) e finalmente um receptor que capta a luz emitida pelo emissor que chamaremos de COLETOR

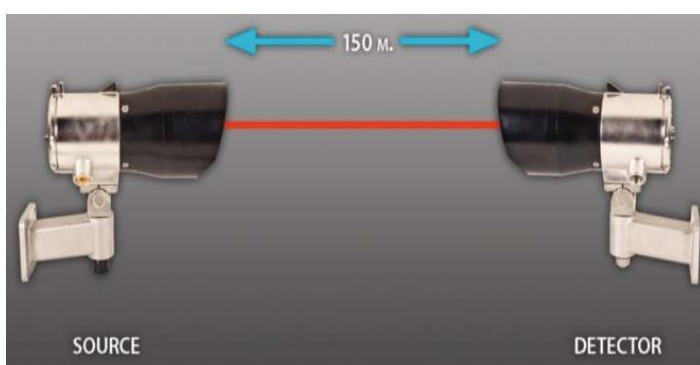
(C), o método de detecção é simples toda vez que o gás passa pelo feixe do laser o gás absorve a luz.

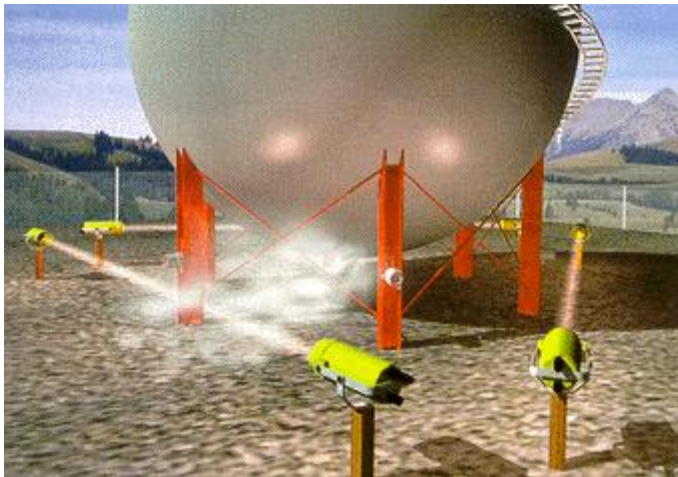


Os sensores NDIR são chamados assim mais pelo seu encapsulamento, são fechados dentro de uma câmara e assim podem ter seu tamanho reduzido e também podem ter um aumento de filtros NBP e Coletores de luz.



Sensores open path são chamados assim por serem instalados de forma aberta, um emissor num extremo e receptor em outro extremo.





- Comparação:

Sensor	Vantagens	Desvantagens
Catalítico	<ul style="list-style-type: none"> - Mede a inflamabilidade dos gases de maneira simples. - Tecnologia comprovada - Baixo custo - Manuseio simples - Fácil calibração - Tempo de resposta $T_{90} < 30s$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser envenenado por partículas de chumbo, cloro e silicones - Requer de oxigênio no ambiente para operar - Deve ser posicionado em locais estratégicos - O tempo prolongado de exposição do sensor a gases combustíveis pode reduzir o rendimento do sensor
Semicondutor	<ul style="list-style-type: none"> - Fácil usabilidade - Baixo custo - Facilidade de aquisição - Excelente qualidade e resposta em concentrações baixas - 	<ul style="list-style-type: none"> - Requer oxigênio no ambiente para funcionar
Eletroquímico	<ul style="list-style-type: none"> - Alta sensibilidade podendo detectar gases em concentrações relativamente baixas - Recomendado para grades industriais por ser capaz de detectar grande variedade de gases - Tem baixo consumo de energia 	<ul style="list-style-type: none"> - Requer oxigênio para funcionar
	<ul style="list-style-type: none"> - Alta prescrição - Imune a contaminação ou envenenamento de outros gases - Pode operar sem necessidade de oxigênio 	<ul style="list-style-type: none"> - Tem o custo bem mais elevado comparado aos outros sensores - Não detecta hidrogênio e oxigênio

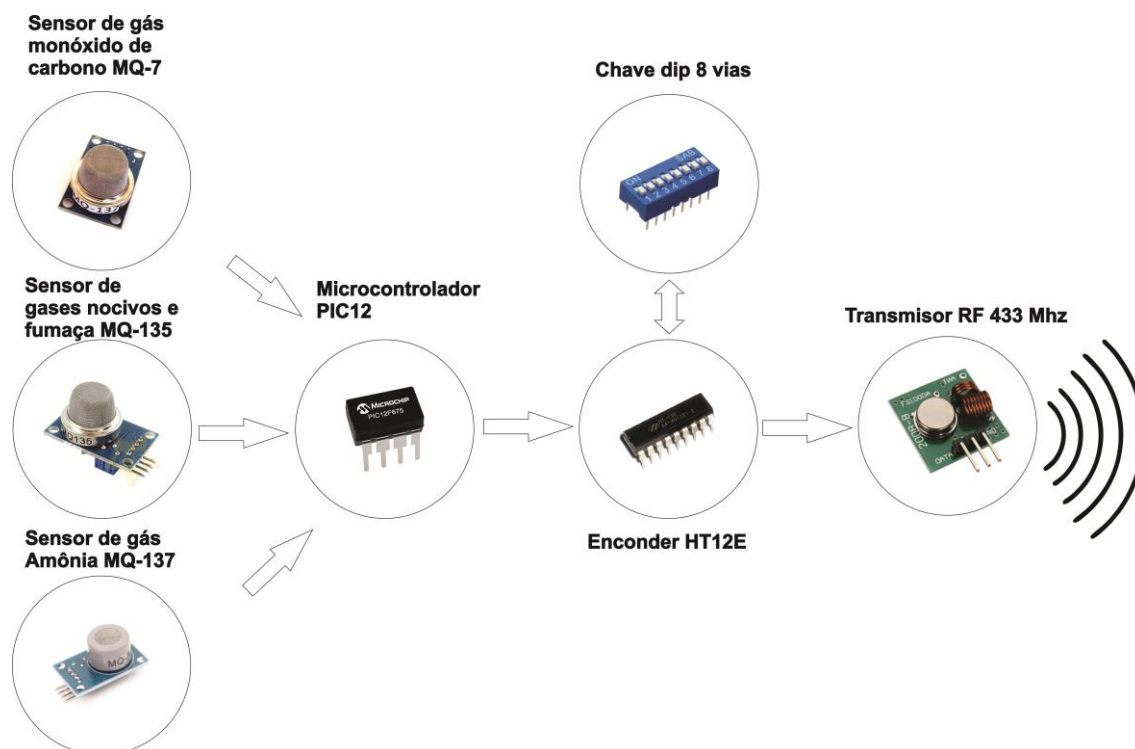
Infravermelho	<ul style="list-style-type: none"> - Pode operar com presença contínua de gás - Baixo consumo de energia - Menor tempo de resposta comparado aos outros sensores (10 segundos para NDIR e instantâneo para Open Path) 	
----------------------	--	--

Agora que compreendemos os sensores podemos escolher um tipo de sensor para trabalhar.

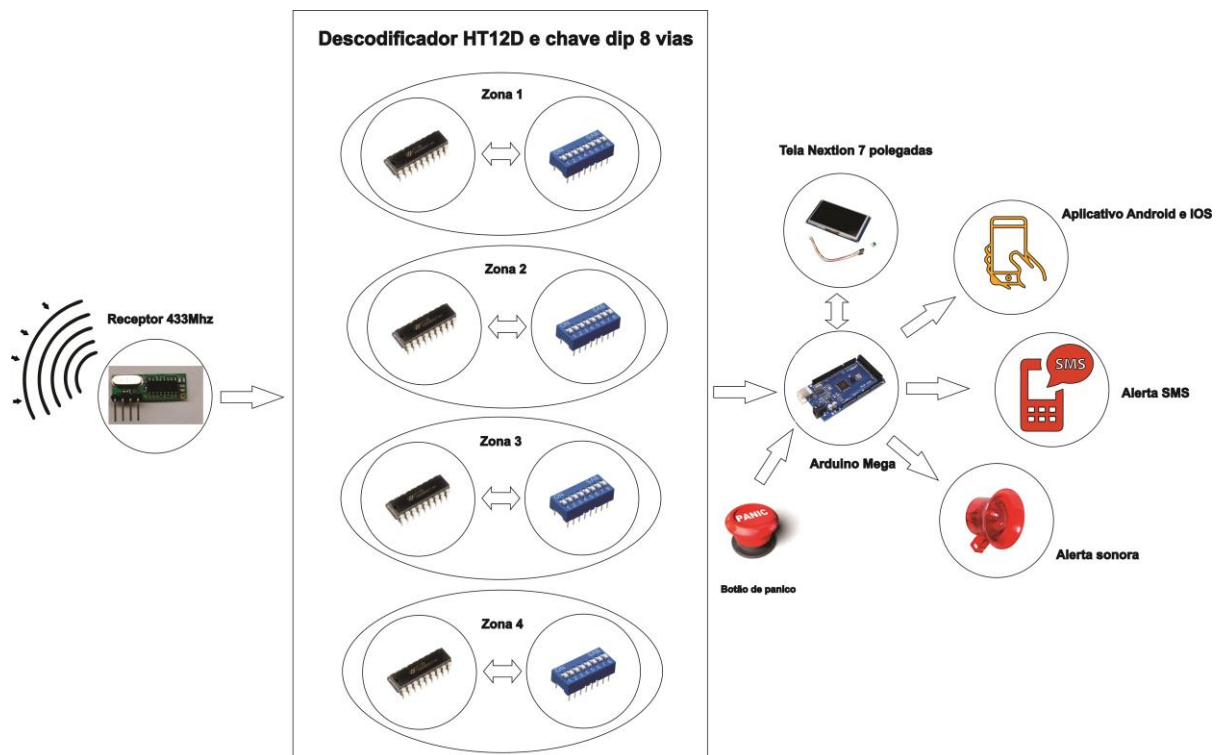
Neste projeto usaremos os sensores tipo semicondutores MQ-X, a escolha seria devido a facilidade de aquisição, Uso simples e objetivo, sensor de boa qualidade e um bom tempo de resposta padrão T90 média de 30 segundos, a seguir temos uma tabela dos sensores MQ-X.

Nome do Sensor	Sensível para
MQ-2	Detecção de gases inflamáveis: GLP, Metano, Propano, Butano, Hidrogênio, Álcool, Gás Natural, outros inflamáveis e fumaça.
MQ-3	Detecção de Álcool, Etanol e fumaça.
MQ-4	Detecção de Metano, Propano e Butano.
MQ-5	Detecção de GLP e gás natural
MQ-6	Detecção de gás GLP (Gás de Cozinha), Propano, Isobutano e Gás Natural Liquefeito
MQ-7	Detecção do gás Monóxido de Carbono
MQ-8	Detecção do gás hidrogênio
MQ-9	Detecção de Monóxido de Carbono e gases inflamáveis
MQ-131	Detecção de ozônio
MQ-135	Detecção de Gás Amônia, Óxido Nítrico, Álcool, Benzeno, Dióxido de Carbono e Fumaça
MQ-136	Detecção de Gás Sulfídrico H ₂ S
MQ-137	Detecção de Gás Amônia
MQ-138	Detecção de n-hexano, benzeno, NH ₃ , álcool, fumaça, CO, etc.

Bom em modo geral o sistema consta de um dispositivo sensor com três tipos de gases alvo, uma central, alerta sonoro -visual e aplicações web. O dispositivo sensor que iremos desenvolver basicamente consta de quatro partes: Sensores, Microcontrolador, Encoder e Transmissor RF. Uma vês que um dos sensores detecta um tipo de gás envia os sinais em forma analógica para o microcontrolador que processa os sinais e os transforma em dados que seguidamente são criptografados pelo encoder conforme o código usado numa chave dip de 8 vias e enviados para a central através do transmissor RF na frequência 433-Mhz, na imagem a seguir podemos ver o exemplo.



Assim que os dados são recebidos no receptor RF da central são decodificados pelo decoder conforme o código usado na chave dip 8 vias, após passar pela decodificação os dados são enviados para um Arduino que irá registrar o acontecimento e enviar um alerta para o aplicativo e uma mensagem por SMS para números cadastrados, no caso da quantia do gás detectado for crítico ira acionar os alarmes sendo assim sonoros ou visuais assim como também pode ser instalado um botão de pânico que ao ser acionado faz uma ligação com uma mensagem pré-gravada para emergência medica e bombeiros .



2.) Sensor portátil

2.1.) Introdução

Um sensor portátil é ideal para uso preventivo em locais propensos a emissão de gases

Pensando nisso neste projeto iremos desenvolver um sensor autônomo, inteligente, compacto e de fácil usabilidade.

2.2.) Sensor

Neste segundo projeto desenvolveremos um sensor compacto e portátil com as seguintes características:

- Bateria recarregável
- Processo automatizado através de inteligência artificial (IA)
- Conexão Bluetooth e WIFI
- Suporte até seis módulos de sensor, ou seja, seis tipos de gases alvo
- Alertas visuais e sonoros com detecção de gases em condição crítica
- Um botão de pânico.
- Uma tela de toque com interface amigável
- Módulo SIM-Card para envio de SMS e ligação de emergência
- Aplicativo Android e IOS
- Monitoramento em tempo real

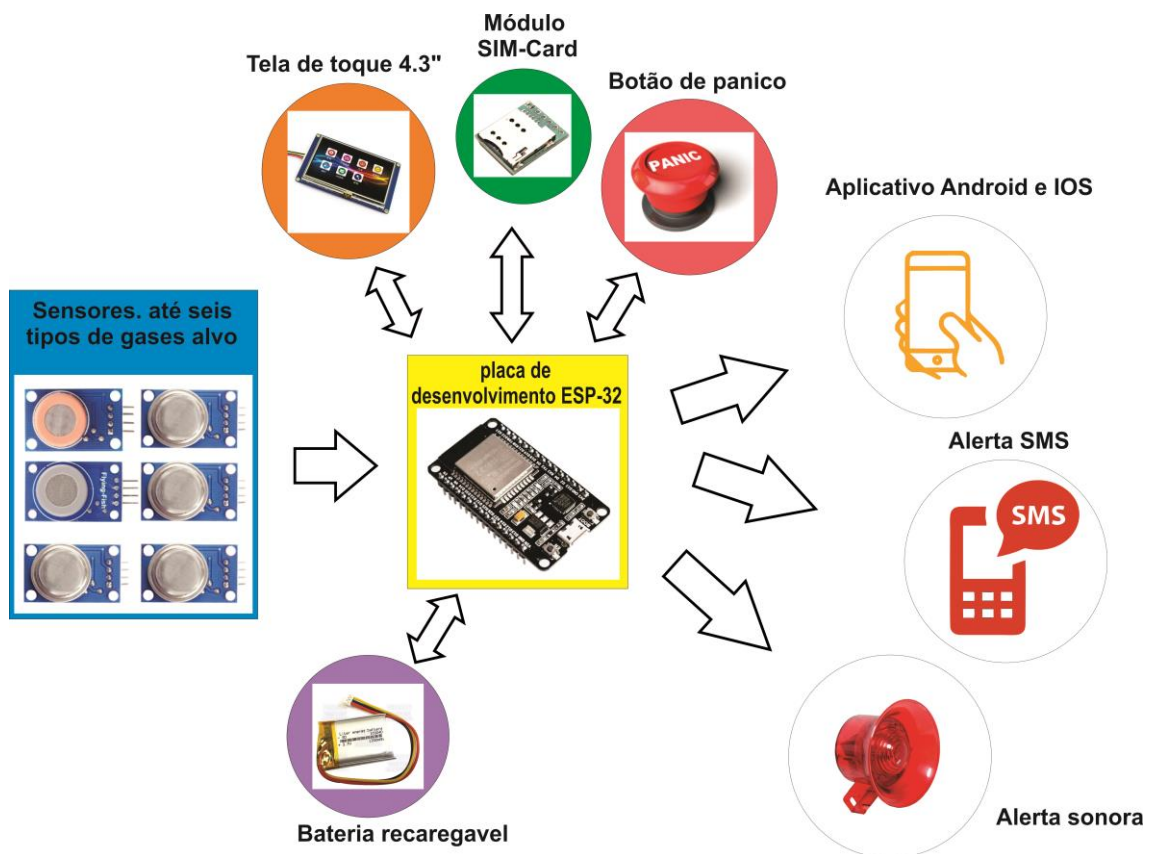
2.3.) Desenvolvimento

A ideia neste projeto é dar suporte a vários tipos de módulos sensores, deixando o sensor com função simples e objetivo.

Para este sensor usaremos 6 módulos sensores assim podemos detectar e medir em tempo real a concentração de seis gases alvos, uma placa de desenvolvimento ESP-32 que irá conter em sua programação inteligência artificial para facilitar seu uso e uma tela de toque 4.3" com interface amigável.

Em forma geral o funcionamento é simples, assim que um dos sensores detecta uma concentração de gás envia os dados para placa de desenvolvimento ESP-32 que registra os dados.

Os dados podem ser monitorados em tempo real por um aparelho móvel Android ou IOS, assim como também pode ser monitorado na própria tela do sensor veja o diagrama a seguir



3.) Conclusão

Neste projeto vimos dois tipos de sistemas, um sistema de monitoramento com vários sensores que podem ser espalhados em várias zonas de um ambiente pequeno ou amplo, e um sistema portátil que pode ser usado de forma preventiva em vários tipos de ambientes propensos a emissão ou fugas de gases.

Fim