

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**Etec TRAJANO CAMARGO**

Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em  
Eletroeletrônica

**Kiran Herman Silveira**

**Nicolas Aun Posati**

**Pedro Uzun**

**SENSOR DE INCÊNDIO COM ALARME RESIDÊNCIAL**

**LIMEIRA**

**2025**

**Kiran Herman Silveira**

**Nicolas Aun Posati**

**Pedro Uzun**

## **SENSOR DE INCÊNDIO COM ALARME RESIDÊNCIAL**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Técnico  
em Eletroeletrônica da ETEC  
Trajano Camargo orientado pelo  
Prof Carlos Alberto Serpeloni  
Barros, como requisito parcial  
para obtenção do título de  
técnico em eletroeletrônica**

**Limeira-SP**

**2025**

## SUMARIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Dados de Instalação.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Operação/Usó.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Manutenção .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Lista de Materiais .....</b>	<b>9</b>
<b>5.1 Especificações técnicas MQ-2.....</b>	<b>9</b>
<b>5.2 Especificações técnicas Bme-280 .....</b>	<b>10</b>
<b>5.3 Especificações técnicas Bme-688 .....</b>	<b>11</b>
<b>5.4 Especificações técnicas DHT-22 .....</b>	<b>12</b>
<b>5.5 Especificações técnicas ESP- 32.....</b>	<b>13</b>
<b>6. Suporte.....</b>	<b>14</b>
<b>7. Treinamento.....</b>	<b>16</b>
<b>8. Considerações Finais .....</b>	<b>18</b>
<b>Referências .....</b>	<b>19</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente projeto “Sensor de Incêndio com Alarme Residencial”, cujo propósito é apresentar informações sobre o início de incêndios e gases prejudiciais, assim sendo, reduzir o tempo de resposta e diminuir a quantidade de focos em residências que vem aumentando ano após ano.

Nas ultimas décadas, a adoção de tecnologias de detecção de incêndios como alarmes de fumaça e sistemas de SPRINKLERS (Sistema de Combate a Incêndio com o uso de chuveiros) mostrou-se eficaz na redução de incidentes graves. No entanto, esses sistemas nem sempre são amplamente utilizados em residências, especialmente nos países em desenvolvimento, devido ao custo elevado, falta de conhecimento e/ou dificuldade de instalação

Com base nas informações apresentadas, é de extrema importância a implantação e implementação de sistemas de sensores de incêndio residenciais, tendo como principal objetivo a redução dos impactos ambientais causados por incêndios. Esses dispositivos não apenas atendem às necessidades da sociedade contemporânea, como também garantem a proteção das futuras gerações, proporcionando um ambiente mais seguro para os moradores. Além disso, a instalação de sensores de incêndio contribui para a preservação do patrimônio, evitando danos significativos e promovendo uma maior conscientização sobre a prevenção de riscos. A segurança, a sustentabilidade e a preservação de bens materiais e humanos devem ser prioridades em qualquer residência, e a adoção dessa tecnologia é um passo fundamental para alcançar esses objetivos de forma eficaz.

A adoção de tecnologias de monitoramento e detecção de incêndios atende às exigências da sociedade moderna por soluções inteligentes voltadas à segurança e sustentabilidade. Além de garantir a integridade dos moradores, esses sistemas contribuem para a preservação de edificações e bens patrimoniais, minimizando prejuízos econômicos e evitando a degradação de estruturas. A integração desses sensores a sistemas automatizados, como centrais de alarme e controle remoto, eleva o nível de eficiência e confiabilidade das ações de prevenção e resposta a emergências.

Do ponto de vista ambiental, a instalação de sensores de incêndio colabora diretamente para a redução de impactos negativos. Dessa forma, a tecnologia atua como um elemento estratégico dentro das políticas de sustentabilidade, promovendo a proteção do meio ambiente e a conscientização sobre práticas de segurança preventiva.

Portanto, a segurança, a sustentabilidade e a preservação de bens materiais e humanos devem ser tratadas como prioridades em qualquer projeto residencial. A implementação de sistemas de detecção de incêndio representa um avanço técnico essencial, alinhado às normas de segurança vigentes e aos princípios de desenvolvimento sustentável, garantindo um ambiente habitacional mais protegido, eficiente e ecologicamente responsável.

## 2. DADOS DE INSTALAÇÃO

Recomenda-se que a instalação do sensor seja realizada preferencialmente nas partes superiores dos cômodos que apresentem maior risco de incêndio. Isso inclui locais onde há uma maior concentração de equipamentos elétricos, combustíveis ou fontes de calor que possam, eventualmente, iniciar um princípio de fogo. Ambientes como cozinhas, quartos, salas de estar e até mesmo áreas externas, como varandas, áreas gourmet e espaços de lazer com churrasqueiras ou aquecedores, devem ser considerados prioritários para a instalação. Esses espaços, por suas características e uso frequente, tendem a conter materiais inflamáveis, como cortinas, estofados, produtos de limpeza, papéis e utensílios eletrônicos, que podem acelerar a propagação do fogo.

A posição do sensor também é um fator determinante para sua eficácia. Por isso, a instalação em pontos elevados, preferencialmente no teto ou próximo a ele, é altamente recomendada. Isso se deve ao fato de que a fumaça e o calor produzidos nos primeiros instantes de um incêndio tendem a subir rapidamente, permitindo que o sensor os detecte com maior agilidade e precisão. Essa antecipação na detecção é crucial para que as medidas de contenção sejam tomadas o quanto antes, minimizando danos e riscos à integridade das pessoas e do patrimônio.

Para garantir o pleno funcionamento do sensor, será necessário utilizar uma fonte de alimentação elétrica de 5V, que já estará inclusa no kit do equipamento. Essa fonte é responsável por fornecer a energia constante necessária para que o sensor inicie suas atividades e permaneça operante em modo de monitoramento contínuo, pronto para identificar qualquer sinal anormal que possa indicar o início de um incêndio.

Além disso, é extremamente importante que o local escolhido para a instalação possua uma tomada elétrica próxima. Isso assegura que a fonte de alimentação possa ser conectada sem a necessidade de extensões, evitando possíveis falhas no fornecimento de energia ou riscos adicionais decorrentes de improvisações na ligação elétrica. Um fornecimento de energia estável e adequado é fundamental para que o sensor funcione corretamente.

### **3. OPERAÇÃO/USO**

O sistema de alarme e detecção de incêndio para residências foi criado para supervisionar continuamente áreas internas, identificando a presença de fumaça ou variações de temperatura que possam sinalizar o início de incêndio. Esse sistema opera com sensores fotoelétricos (para detecção de fumaça) e sensores térmicos (para detectar temperaturas anormais), estão ligados a uma unidade de controle responsável por processar os sinais e ativar o alarme.

Durante a operação regular, os sensores funcionam continuamente (24 horas por 7 dias da semana), realizando medições instantâneas. Se o valor excede o limite previamente estabelecido for detectado, a central de processamento ativa de imediato o alarme, que inclui um sinal sonoro e SMS.

Adicionalmente, o sistema tem a possibilidade de ser conectado a um módulo de comunicação (como WIFI ou GSM), permitindo que notifique o usuário em tempo real através de um site. Este recurso aumenta a capacidade de resposta do usuário, mesmo fora do local monitorado.

Se ocorrer alguma anomalia durante o funcionamento – como falha de energia, desconexão de sensores ou falha no alarme – o sistema conta com um recurso de auto-diagnóstico que envia uma notificação remota, informando sobre o tipo e a localização da falha. Esse aviso orienta o usuário em relação a necessidade de reparos ou troca de peças

#### **4. MANUTENÇÃO**

Se, em qualquer circunstância, um elemento do sistema apresentar defeito, queimar, deixar de operar ou qualquer outro tipo de falha que afete seu funcionamento, o responsável será avisado imediatamente através de um alerta detalhado enviado ao seu dispositivo. Este alerta descreverá de forma clara qual parte teve o problema, o tipo de falha e as possíveis conseqüências que isso pode acarretar para o funcionamento do sistema. A notificação trará informações úteis sobre as causas potenciais do defeito, facilitando a compreensão da situação pelo responsável.

Adicionalmente, o alerta transmitirá orientações sobre como proceder para solucionar a questão. O responsável terá a opção de contatar diretamente o suporte técnico especializado, que estará à disposição para oferecer toda a ajuda necessária. O suporte poderá guiar o responsável nas primeiras medidas que podem ser tomadas, como tentativas de reinicialização ou conferência de conexões, ou se necessário, encaminhar a questão para um exame mais minucioso.

Caso seja necessário realizar um reparo, o suporte técnico poderá organizar uma visita ao local, onde profissionais qualificados realizarão uma análise detalhada do sistema, diagnosticarão a falha com precisão e, se necessário, substituirão os componentes com problemas ou farão os ajustes necessários para restaurar o funcionamento adequado do sistema. Se a falha envolver um componente que não puder ser reparado imediatamente, um substituto será providenciado, e o responsável será informado sobre o que fazer a seguir e o tempo estimado para a completa resolução do problema.

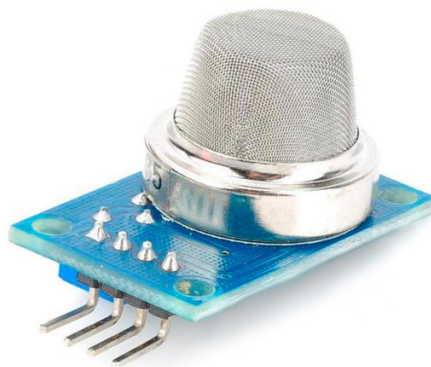
Esse procedimento de notificação e suporte técnico tem como objetivo assegurar que o sistema funcione sempre de forma eficiente e sem interrupções, reduzindo o risco de falhas prolongadas. A agilidade e eficácia no atendimento à ocorrência são fundamentais para que o responsável possa restabelecer a segurança e a vigilância contínua o mais rapidamente possível, prevenindo danos à integridade dos moradores ou da infraestrutura do imóvel.

## 5. LISTA DE MATERIAIS

### 5.1 Especificações técnicas MQ-2:

- DETECÇÃO DE GASES INFLAMÁVEIS: GLP, Metano, Propano, Butano, Hidrogênio, Álcool, Gás Natural
- INFORMAÇÃO: Detecção de fumaça
- CONCENTRAÇÃO DE DETECÇÃO: 300-10.000ppm
- TENSÃO DE OPERAÇÃO: 5V
- INFORMAÇÃO: Sensibilidade ajustável via potenciômetro
- SAÍDA: Digital e Analógica
- COMPARADOR: LM393
- LED INDICADOR PARA: tensão
- LED INDICADOR PARA: saída digital
- DIMENSÕES: 32 x 20 x 15mm

Imagem 1: MQ-2



Fonte: (Eletrogate,2017)

## 5.2 Especificações técnicas Bme-280:

- Tensão de alimentação: 1.8-5 v DC
- Interface: I2C (até 3.4 mhz),
- Faixa De operação: Temperatura: -40 a + 85 °C
- Umidade: 0-100%
- Pressão: 300-1100 hPa
- Resolução: Temperatura: 0.01 °C
- Umidade: 0.008%
- Pressão: 0.18 Pa
- Precisão: Temperatura: +-1 °C
- Umidade: +-3%
- Pressão: +-1 Pa
- I2C endereço
- SDO BAIXA: 0x76
- SDO ALTA: 0x77

Imagem 2: BME280

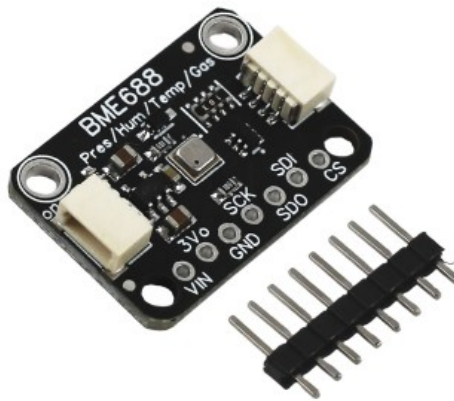


Fonte: (RoboBuilders,2025)

### 5.3 Especificações técnicas Bme-688:

- Modelo: BME688;
- Tensão de operação: 3,3 a 5V;
- Corrente: 4 a 25mA;
- Interface de comunicação: I2C e SPI;
- Conector: STEMMA QT / QWIIC;
- Faixa de medição de pressão: 300 hPa a 1250 hPa ( $\pm 1$  hPa);
- Faixa de medição de umidade: 0% a 100% RH ( $\pm 3\%$ );
- Faixa de medição de temperatura:  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $85^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ );
- Gases Voláteis Orgânicos (VOCs): Depende da concentração e calibração;
- Dimensões(CxLxA): 25x18x5mm;
- Peso: 2g.

Imagem 3:BME688

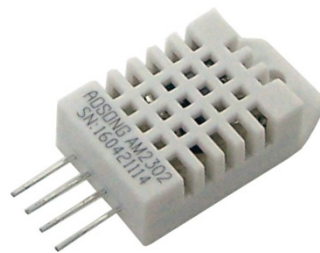


Fonte: (Usinainfo, S.D)

#### 5.4 Especificações técnicas DHT-22:

- Modelo: DHT-22
- Tensão de operação: 3-5VDC (5,5VDC máximo)
- Faixa de medição de umidade: 0 a 100% UR
- Faixa de medição de temperatura: -40° a +80°C
- Corrente: 2,5mA max durante uso, em stand by de 100uA a 150 uA
- Precisão de umidade de medição:  $\pm 2,0\%$  UR
- Precisão de medição de temperatura:  $\pm 0,5$  °C
- Resolução: 0,1
- Tempo de resposta: 2s
- Dimensões: 25 x 15 7mm (sem terminais)
- Pinagem DHT22:
- Pino 1: Alimentação – 3,0 a 5,0 VDC;
- Pino 2: Saida Data;
- Pino 3: Não é utilizado;
- Pino 4: GND – 0V.

Imagem 4:DHT22

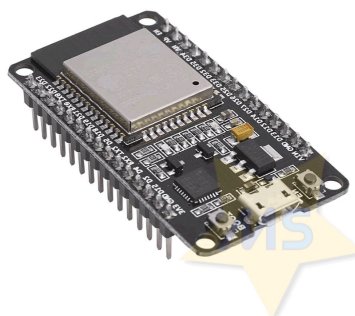


Fonte:(Eletrodex, 2021)

### 5.5 Especificações técnicas ESP- 32:

- Modelo: ESP32 - ESP32 DEVKIT (30 pinos)
- Tensão de alimentação: 4,5 ~ 9V DC
- Corrente de operação (típica): 80 mA
- Nível lógico: 3.3 V
- Controlador: ESP-WROOM-32
- Microprocessador: TensilicaXtensa 32-bit LX
- Clock: até 240 MHz
- SRAM: 520 KB
- Pino ADC: 18 pinos ADC de 12 bits
- Memória flash externa: 4Mb
- GPIO com funções de PWM, I2C, SPI
- Suporte a redes WiFi: 802.11 b/g/n (2,4 a 2,5 GHz)
- Segurança: WPA/WPA2/WPA2-Enterprise/WPS
- Criptografia: AES/RSA/ECC/SHA
- Modo de operação: Station / SoftAP / SoftAP + Station/ P2
- Bluetooth: v4.2 BR / EDR e BLE (Bluetooth Low Energy)
- Pinos Digitais GPIO: 11 (todos com PWM)
- Resolução do PWM: até 16 bits
- Dispensa a utilização do Arduino
- Antena integrada
- Suporta Upgrade remoto de firmware

Imagem 5: ESP32



Fonte: (MarinoStore, S.D)

## 6. SUPORTE

Em caso de falha em qualquer componente do sistema de detecção e alarme de incêndio — seja o sensor de fumaça, unidade de alarme sonoro, módulo de comunicação ou fonte de alimentação — o usuário responsável será imediatamente notificado por meio de um alerta automatizado. Esse alerta será enviado pelo aplicativo de monitoramento ou outro canal configurado previamente e trará informações técnicas detalhadas, como a identificação do dispositivo afetado, o tipo de falha (por exemplo: falha de detecção, perda de alimentação, erro de comunicação sem fio, entre outros), data e hora do evento, além de recomendações iniciais para diagnóstico.

Ao receber o alerta, o usuário deverá realizar uma verificação técnica básica, incluindo: a reinicialização do sistema, a inspeção das conexões elétricas, a análise do estado da fonte de alimentação (pilha, bateria ou alimentação por rede elétrica), e a verificação de obstruções ou sujeira nos sensores. Em sistemas com comunicação via rede (Wi-Fi ou Zigbee, por exemplo), deve-se confirmar a estabilidade do sinal e a integridade dos módulos de comunicação.

Caso essas ações corretivas não sejam suficientes para restabelecer o funcionamento normal do sensor ou do alarme, o usuário poderá entrar em contato com o suporte técnico especializado indicado pelo fabricante. O suporte estará apto a oferecer atendimento remoto, fornecendo orientações adicionais para testes e procedimentos técnicos mais avançados. Se ainda assim o problema persistir, será feito o encaminhamento para análise presencial ou substituição do equipamento.

Nos casos em que pequenos reparos não forem suficientes para devolver o produto ao uso — como falha de circuito interno, defeito irreparável no sensor ou degradação do módulo sonoro — o cliente deverá recorrer à assistência técnica autorizada. O suporte técnico fornecerá as instruções para envio do produto, incluindo abertura de chamado, número de protocolo, documentação necessária e endereço da unidade de manutenção. Se o produto estiver dentro do período de garantia, as condições de cobertura serão aplicadas conforme os termos previstos.

Este procedimento visa assegurar que o sistema de alarme de incêndio mantenha sua plena funcionalidade e confiabilidade, reduzindo ao máximo o tempo de inatividade e prevenindo riscos à integridade física dos moradores e ao patrimônio. A pronta resposta técnica e a correta orientação em caso de falha são essenciais para garantir a continuidade da proteção em ambientes residenciais.

## 7. TREINAMENTO

Com a finalidade de assegurar o uso adequado e eficiente do sistema de alarme residencial para detecção de incêndios, é essencial a promoção de um treinamento técnico voltado para os operadores e equipe de suporte. Este treinamento visa facilitar a compreensão dos componentes, funções e os procedimentos de operação, diagnosticar e fazer a manutenção do sistema, garantindo que todos os participantes reconheçam a situação de perigo e reajam de forma apropriada caso ocorra eventuais falhas.

O curso começa com a visão geral do sistema incluído os elementos principais que o constituem: sensor de fumaça, sensor de temperatura/umidade, buzzer, unidade de controle (Arduino ESP-32) e fonte de energia (5V). são discutidas as funções específicas de cada parte, sua integração no sistema como um todo e a lógica de operação, enfatizando a detecção constante de condições anormais no ambiente e as respostas automáticas através da sinalização auditiva e SMS.

Na sequência, são apresentados os passos para inicialização do sistema que inclui a alimentação correta da unidade, a identificação dos indicadores de operação e a realização de um auto-ajuste quando disponível. Os usuários aprendem de que maneira o sistema responde em simulações de incêndio, observando a ativação do alarme e o envio da notificação.

Outro aspecto importante do treinamento é a capacitação para compreender adequadamente os alertas de falha que o sistema pode emitir, como perda de energia, sensor bloqueado ou erro na comunicação. As orientações básicas de resposta são apresentadas, incluindo a verificação de conexões, a reinicialização do sistema, a limpeza dos sensores e troca de componentes.

Diretrizes também são fornecidas quando a situação ultrapassa a capacidade operacional disponível e necessita que o aparelho seja enviado para uma análise técnica especializada. Nesses casos, o participante aprende a seguir o protocolo de registro de falhas e como entrar em contato com o suporte técnico.

Esse treinamento assegura que o sistema seja utilizado de forma correta desde sua instalação, diminuindo o risco de falhas devido ao uso inadequado ou manutenção indevida. Promovendo uma resposta rápida e eficaz por parte do suporte técnico em situações emergenciais, preservando a confiabilidade do sistema e garantindo a segurança dos moradores e da propriedade monitorada.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A elaboração do projeto “Sensor de Incêndio com Alarme Residencial” provou ser uma abordagem eficaz para o controle e prevenção de incêndios em lares, destacando-se como uma opção acessível, de fácil implementação e de baixo custo para as residências. Através da coleta de dados, fundamentação teórica e testes práticos, ficou claro o valor da utilização de tecnologias que possam ser facilmente acessíveis para proteger tanto a vida quanto o patrimônio.

Durante a realização do projeto, foi notado um aumento significativo nos casos de incêndios residenciais, o que enfatiza a necessidade de introduzir dispositivos de detecção antecipada. O emprego de sensores modernos que funcionam em conjunto com sistemas de alarme e avisos via SMS ou internet assegura uma resposta ágil em situações de emergência, reduzindo consideravelmente os danos potenciais.

Adicionalmente, o projeto possibilitou que os participantes se aprofundassem tecnicamente em áreas como eletrônica, programação e regulamentações de segurança, propiciando uma experiência prática crucial para seu desenvolvimento profissional. A vivência adquirida ao longo do processo, desde a fase de planejamento até os testes finais, aprimorou habilidades de crítica, resolução de problemas e colaboração em equipe.

Dessa forma, o projeto realiza seus objetivos de maneira plena e apresenta uma alternativa prática e reprodutível, capaz de fortalecer a segurança nas residências e aumentar a conscientização da sociedade sobre a relevância da prevenção contra incêndios.

## REFERÊNCIAS

**AM2302 DHT22 – Sensor de Temperatura e Umidade – Eletrodex.** Disponível em: <https://www.eletrodex.net/acessorios/placasmodulos/sensores/am2302-dht22-sensor-de-temperatura-e-umidade>. Acesso em: 8 set. 2025.

**BME688 – Sensor de Pressão, Umidade, Temperatura e Detecção Inteligente de Gases – Usinainfo.** Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-pressao-arduino/bme688-sensor-de-pressao-umidade-temperatura-e-deteccao-inteligente-de-gases-9093.html>. Acesso em: 8 set. 2025.

**ESP-WROOM-32 – MarinoStore.** Disponível em: <https://www.marinostore.com/wireless-iot/esp-wroom-32>. Acesso em: 8 set. 2025.

**Sensor BME280 – Pressão, Temperatura e Umidade Alta Precisão – RoboBuilders.** Disponível em: <https://www.robobuilders.com.br/produto/sensor-bme280-pressao-temperatura-e-umidade-alta-precisao.html>. Acesso em: 8 set. 2025.

**Sensor de Gás MQ-2 Inflamável e Fumaça – Eletrogate.** Disponível em: <https://www.eletrogate.com/sensor-de-gas-mq-2-inflamavel-e-fumaca>. Acesso em: 8 set. 2025.