



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
ETEC "PAULINO BOTELHO"

TÉCNICO EM MECATRÔNICA

Autores:

AILTON FARINI

ALEXANDRE JOSÉ DOS SANTOS

FELIPE MARINS VILELA

DISPOSITIVO DETECTOR DE VAZAMENTO DE GÁS

São Carlos - SP

2022

AILTON FARINI
ALEXANDRE JOSÉ DOS SANTOS
FELIPE MARINS VILELA

DISPOSITIVO DETECTOR DE VAZAMENTO DE GÁS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Mecatrônica da Etec Paulino Botelho, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em Mecatrônica.

Orientador: Prof. CLÁUDIO TORRES GONÇALVES

São Carlos

2022

TERMO DE APROVAÇÃO

DISPOSITIVO DETECTOR DE VAZAMENTO DE GÁS

AILTON FARINI

ALEXANDRE JOSÉ DOS SANTOS

FELIPE MARINS VILELA

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mestre : CLÁUDIO TORRES GONÇALVES

Prof Mestre : EVANDRA MARIA RAYMUNDO

Prof Mestre : ANDERSON ANGELO BELUCO

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos abençoar com sabedoria e entendimento.

Aos professores, pelos ensinamentos que permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação Técnica ao longo do curso.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma, para a realização deste trabalho.

O nosso muito obrigado!

Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.

(Charles Chaplin).

RESUMO

Este relatório apresenta o desenvolvimento de um dispositivo detector de vazamento de gás, com objetivo automatizar janelas residenciais, comerciais, escolares e de empresas, que tenham em seu interior cozinhas ou no caso, empresas que têm em seu processo industrial a utilização de gases inflamáveis ou tóxicos. Depois de detectado um vazamento de gás, a janela do ambiente abrirá automaticamente caso esteja fechada. Este dispositivo detector de vazamento de gás está sendo desenvolvido de forma a garantir maior segurança, reduzindo os possíveis incêndios em residências ou indústrias causados por vazamento de gás.

Palavra chave: chave, dispositivo, janela, detector, gás.

ABSTRACT

This report presents the development of a gas leak detector device, with the objective of automating residential, commercial, school and company windows, which have kitchens inside them or, in this case, companies that have in their industrial process the use of flammable gases or toxic. Once a gas leak is detected, the room windows will automatically open if it is closed. This gas leak detector device is being developed to ensure greater safety, reducing possible fires in homes or industries caused by gas leaks.

Keyword: device, window, detector, gas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Maquete da casa.....	19
Figura 2: Maquete da casa.....	20
Figura 3: Esquema elétrico.....	21
Figura 4: Programação.....	22
Figura 5: Programação.....	23
Figura 6: Programação.....	24
Figura 7: Esquema elétrico com Ponte H.....	26
Figura 8: Buzzer Ativo P19.....	27
Figura 9: Mini motor DC 3-12V.....	28
Figura 10: Led.....	29
Figura 11: Placa de ensaio- Protoboard.....	30
Figura 12: Sensor de gás.....	31
Figura 13: Placa Arduino Uno.....	32
Figura 14: Especificação de entrada e saída do Arduino.....	33
Figura 15: Chave seletora.....	34
Figura 16: Botão Pulsador.....	34
Figura 17: Chave Táctil.....	35
Figura 18: Reportagem G1 Santos- dia: 25/08/2018.....	36
Figura 19: Reportagem G1 São Carlos/Araraquara- dia: 01/09/2018.....	37
Figura 20: Reportagem G1 São Carlos/Araraquara- dia: 01/09/2018.....	37
Figura 21: Reportagem G1 São Carlos/Araraquara- dia: 22/01/2019.....	38
Figura 22: Reportagem G1 São Carlos/Araraquara- dia: 22/01/2019.....	38
Figura 23: Reportagem G1 São Paulo- dia: 30/12/2019.....	39
Figura 24: Reportagem G1 São Paulo- dia: 30/12/2019.....	39

Figura 25: Reportagem G1 São Carlos/Araraquara- dia: 30/11/2020	40
Figura 26: Reportagem Uol Cotidiano- dia 26/06/2021.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Acidentes no ano de 2018	41
Tabela 2: Acidentes no ano de 2019	42
Tabela 3: Acidentes no ano de 2020	42
Tabela 4: Acidentes no ano de 2021	43
Tabela 5: Índice mensal de acidentes	43
Tabela 6: Índice anual de acidentes.....	44
Tabela 7: Planilha de Custos.....	45
Tabela 8: Cronograma 2º semestre 2021	46
Tabela 9: Cronograma 1º semestre 2022.....	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO	13
3. JUSTIFICATIVA.....	14
4. METODOLOGIA	15
5. REVISÃO TEÓRICA	16
6. O PROJETO	19
6.1 PONTE H L298N	25
6.2 MÓDULO BUZZER ATIVO P19.....	27
6.3 MINI MOTOR DC 3-12V	28
6.4 LED	29
6.5 PLACA DE ENSAIO- PROTOBOARD	30
6.6 SENSOR DE GÁS	31
6.7 PLACA ARDUINO UNO.....	32
6.8 CHAVE SELETORA.....	33
6.9 BOTÃO PULSADOR.....	34
7. CHAVE TÁCTIL.....	35
8. ACIDENTES.....	36
9. PLANILHA DE CUSTOS.....	45
10. CRONOGRAMA.....	46
11. CONCLUSÃO.....	48
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
13. ANEXOS.....	51

1. INTRODUÇÃO

O projeto tem por finalidade desenvolver um dispositivo que possa detectar vazamento de gás, de forma a automatizar o fechamento e abertura das janelas residenciais, industriais, comerciais, escolares e de empresas.

Este dispositivo irá detectar o vazamento de gás e quando detectado, abrirá a janela do ambiente automaticamente caso a mesma esteja fechada.

A proposta deste projeto é a diminuição notável dos índices de incêndio e de poluição atmosférica, causados por vazamento de gás.

Entende-se que com a utilização deste dispositivo a diminuição desses índices de incêndios residenciais ou em indústrias será alcançado .

Utilizamos no projeto um microcontrolador arduino para acionar o motor, e o mesmo faça a janela residencial, industrial, hospitalar abrir e fechar quando necessário. A proposta é que este projeto seja de grande utilidade e possa ser utilizado como meio de segurança para evitar possíveis incêndios.

2. OBJETIVO

O objetivo deste projeto foi desenvolver um dispositivo que possa detectar vazamento de gás. O intuito é que este projeto possa ajudar a humanidade de alguma forma a evitar acidentes com vazamento de gás que possa resultar em incêndio.

Para que isso fosse possível, colocamos em prática nossos conhecimentos obtidos no decorrer do curso.

Quando iniciamos a discussão sobre a escolha do tema, recordamos os acidentes dos quais já aconteceram e que viraram notícia. Infelizmente este é um problema que engloba toda a sociedade, pois além da perda material, em alguns casos existem vítimas fatais nestes incêndios.

Nosso projeto teve como objetivo principal aumentar a segurança às pessoas, desenvolvendo um sistema de segurança que irá detectar a presença de gás inflamável no ambiente. Esta ideia da qual colocamos em prática foi desenvolver um sistema autônomo, para que após detectar o vazamento de gás execute alguma medida de prevenção de acidente, ou seja, neste caso será acionado um dispositivo que consta o led com o buzzer sonoro e o motor será ativado, abrindo a janela automaticamente para melhor circulação de ar, de forma que o gás seja retirado do ambiente.

Após um determinado tempo e que o sensor não detecte mais o vazamento de gás, a janela se fechará novamente.

3. JUSTIFICATIVA

Este projeto se enquadra dentro das matérias estudadas no curso de mecatrônica. O tema proposto tem grande relevância por se tratar de um problema que a cada dia vem sendo notícia: os acidentes causados por vazamento de gás. Estes casos já não são tão incomuns de presenciar, e por vezes pode ocasionar acidentes com riscos elevados ao ponto de gerar mortes.

O intuito é que o projeto possa contribuir de alguma forma, sendo que neste projeto seja acionado um dispositivo onde todos possam ter acesso e que possa garantir segurança a todos que dele fizerem uso.

Relatamos passo a passo de como foi produzido este dispositivo, assim como o seu funcionamento, de forma a contribuir e amenizar o número de acidentes.

4. METODOLOGIA

Para realização deste projeto, utilizamos a pesquisa, onde exploramos os principais tópicos sobre os tipos de pesquisa que foram utilizadas neste projeto.

A primeira pesquisa utilizada foi a bibliográfica. Neste formato, utilizamos o livro “Como elaborar Projetos de Pesquisa” (2010) de Antonio Carlos Gil. Nele, o autor faz uma análise sobre o que é pesquisa e como deve ser realizada. O autor também classifica a pesquisa em duas etapas, além de citar que esta parte da pesquisa é realizada com base em material já publicado.

Também utilizamos o livro “Técnicas de Pesquisa” (1999) das autoras Marina de Andrade Marconi e Eva Maria Lakatos. As autoras ressaltam a importância da pesquisa e que a mesma necessita da busca de dados.

A segunda pesquisa utilizada foi a documental. Neste formato, realizamos pesquisas em internet sobre acidentes causados por vazamento de gás, além de dados estatísticos sobre estes casos.

5. REVISÃO TEÓRICA

Para fazer o respectivo trabalho utilizou-se, para obter dados, a pesquisa, que segundo Gil (2010) é um procedimento racional, sistemático, visando resposta para a problemática em questão. O ato de pesquisar é utilizado no cenário no qual o nível de informação desejado não é satisfatório. Portanto, a pesquisa é utilizada para sanar a falta de informação ideal para compreender determinado tema.

A pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos e técnicas de investigação científica. Na realidade, a pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados. (GIL, 2010, p. 1)

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), qualquer pesquisa necessita da busca de dados. Toda pesquisa implica o levantamento de material de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas.

Segundo Gil (2010), a elaboração de um projeto depende de inúmeros fatores, o primeiro e mais importante deles refere-se à natureza do problema. Um projeto só pode ser definitivamente elaborado quando se tem o problema claramente formulado, os objetivos bem determinados, assim como o plano de coleta e análise dos dados.

O autor também classifica a pesquisa em duas categorias.

A primeira, denominada pesquisa básica: reúne estudos que tem como propósito preencher uma lacuna no conhecimento.

A segunda, denominada pesquisa aplicada: abrange estudos elaborados com a finalidade de resolver problemas identificados no âmbito das sociedades em que os pesquisadores vivem.

Buscando as informações necessárias para o projeto, utilizamos as seguintes técnicas de pesquisa: Pesquisa Bibliográfica e Pesquisa Documental.

Para Gil (2010), a pesquisa bibliográfica desenvolve-se ao longo de uma série de etapas.

Seu número, assim como seu encadeamento, depende de muitos fatores, tais como a natureza do problema, o nível de conhecimentos que o pesquisador dispõe sobre o assunto e o grau de precisão que se pretende conferir à pesquisa.

É elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos.
(GIL, 2010, p. 29)

Todos os trabalhos, em algum momento, utilizarão a pesquisa bibliográfica para que o desenvolvimento da obra seja de uma qualidade ainda melhor, através de fontes confiáveis.

A pesquisa bibliográfica é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos. Esse método permite que o investigador tenha uma possibilidade maior de informações sobre o objeto pesquisado. (GIL, 2010, p. 30)

Segundo o autor, uma das maiores vantagens desta forma de pesquisa é que os desenvolvedores do trabalho poderão ter uma gama ainda mais ampla de acontecimentos e fatos. O que torna por vezes, melhor do que a pesquisa direta (ou em campo), já que é tudo descrito com muito detalhe.

De acordo com Marconi e Lakatos (1999), a pesquisa bibliográfica tem a função de pôr os dados na frente do pesquisador. Este vai ao encontro direto com a informação desejada do conteúdo exposto de determinado tema, o pesquisador já encontra toda a informação pronta para manipulá-la, de acordo com sua vontade. Dessa forma, utilizamos livros literais que abordam os métodos de pesquisa dos quais foram utilizados neste projeto.

Além da Pesquisa Bibliográfica, utilizamos a Pesquisa Documental que, para Gil (2010), é adequada a diversas formas de ciências. Ela apresenta muitos pontos de semelhança com a pesquisa bibliográfica e por isso, em muitos casos, as etapas de seu desenvolvimento são praticamente as mesmas, embora haja pesquisas documentais cujo delineamento se aproxima dos delineamentos experimentais.

A pesquisa bibliográfica fundamenta-se em material elaborado por autores com o propósito específico de ser lido por públicos específicos. Já na pesquisa documental vale-se de toda sorte de documentos, elaborados com finalidades diversas, tais como assentamento, autorização, comunicação, etc. (GIL, 2010, p. 30)

Dentre as modalidades, a mais comum é a forma de documento que é constituída por um texto escrito em papel, porém hoje em dia, os documentos eletrônicos estão tornando-se mais frequentes e podem ser encontrados nos mais diferentes tipos e formatos. O conceito de documentos em geral é bastante amplo. Ele pode ser constituído por qualquer arquivo que possa ser capaz de comprovar algum fato ou acontecimento registrado por ele.

Assim, para um arqueólogo, um fragmento de cerâmica pode ser reconhecido como um importante documento para o estudo da cultura dos povos antigos. Inscrições em paredes, por sua vez, podem ser consideradas como documentos em pesquisa no campo da comunicação social. (GIL, 2010, p. 30)

Para a pesquisa documental, utilizamos os dados referentes às pesquisas de custo e de materiais dos quais foram utilizados neste projeto, além de dados estatísticos sobre acidentes causados por vazamento de gás.

6. O PROJETO

Nosso projeto foi montado da seguinte forma. Confeccionamos uma maquete de uma casa, onde o projeto foi feito utilizando madeira MDF para construir as paredes, teto e telhado. Em um lado das paredes, colocamos acrílico, de forma à facilitar a visualiação interna dentro da maquete.



Figura 1: Maquete da casa

Fonte: Do próprio autor



Figura 2: Maquete da casa

Fonte: Do próprio autor

Após montada a maquete, foi realizada toda parte de programação do projeto.

Esquema Elétrico

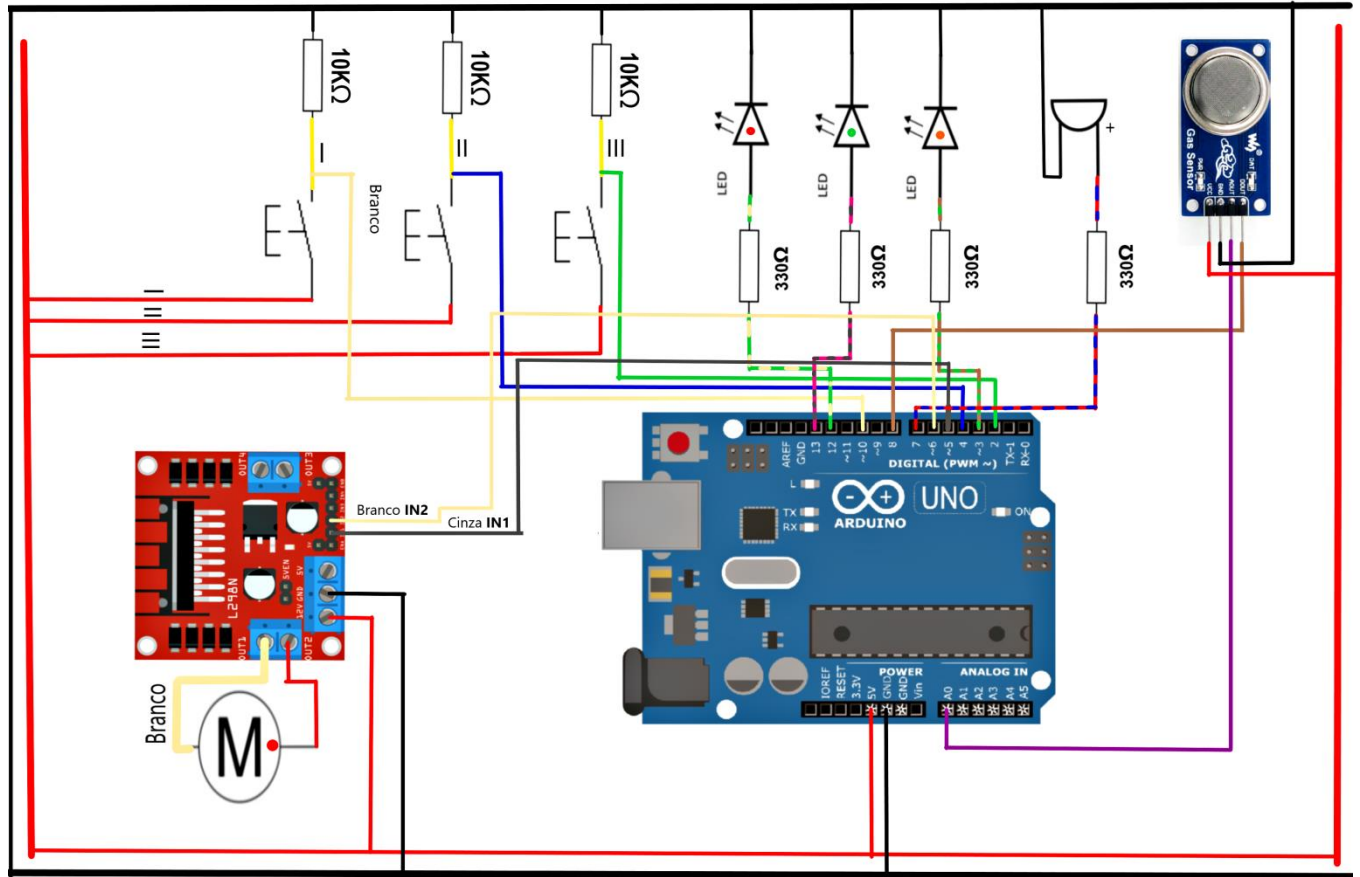


Figura 3: Esquema elétrico

Fonte: Do próprio autor

Utilizamos Arduino, este que fará que o sensor de gás detecte o vazamento de gás após acionada a simulação. Detectado o vazamento, será acionado o led de forma a ter uma identificação visual e em seguida acionará o buzzer, que será a identificação sonora, de forma a avisar que consta vazamento de gás no ambiente.

Neste momento, o motor será acionado e a janela será movimentada através de um leitor de Cd conectado ao motor.

E assim a janela será aberta para que o gás não fique circulando no ambiente, evitando a possibilidade de algum acidente.

Programação

Desenvolvemos a programação em dois modelos (manual e automático).

No modo automático fará que após acionado o sensor, o mesmo enviará um sinal para o motor, led e buzzer, sinalizando que há um vazamento de gás, emitindo um sinal sonoro e visual para abrir a janela.

Já no modo manual, temos dois botões para abrir ou fechar a janela quando quiser.



```
PROG_FINAL | Arduino 1.8.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

PROG_FINAL

// Definição dos pinos do Arduino

#define intDigitalSensor 8
#define intAnalogSensor A1
#define intSetAutomatico 2
#define AbreManual 4
#define FechaManual 10
#define AbreJanela 5
#define FechaJanela 6
#define LedAutomatico 12
#define LedManual 13
#define Buzzer 7
#define Sinalvisual 3

void setup() {

  // Definição de entradas e saidas

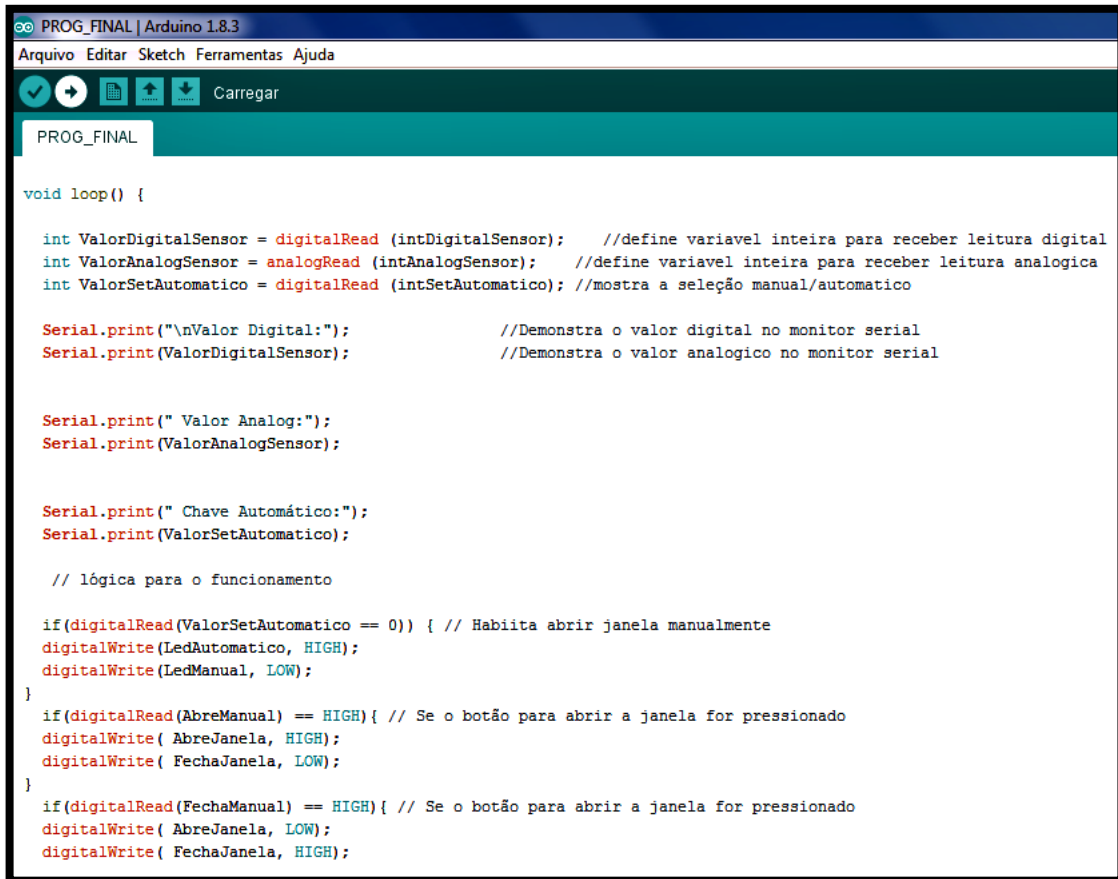
  pinMode (intDigitalSensor, INPUT);
  pinMode (intAnalogSensor, INPUT);
  pinMode (AbreManual, INPUT);
  pinMode (FechaManual, INPUT);
  pinMode (intSetAutomatico, INPUT);
  pinMode (LedManual, OUTPUT);
  pinMode (Sinalvisual, OUTPUT);
  pinMode (LedAutomatico, OUTPUT);
  pinMode (AbreJanela, OUTPUT);
  pinMode (FechaJanela, OUTPUT);
  pinMode (Buzzer, OUTPUT);

  Serial.begin(9600); // comunicação serial para visualizar os dados no monitor serial
}

void loop() {
```

Figura 4: Programação

Fonte: Do próprio autor



```
PROG_FINAL | Arduino 1.8.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
Carregar
PROG_FINAL

void loop() {

  int ValorDigitalSensor = digitalRead (intDigitalSensor); //define variavel inteira para receber leitura digital
  int ValorAnalogSensor = analogRead (intAnalogSensor); //define variavel inteira para receber leitura analogica
  int ValorSetAutomatico = digitalRead (intSetAutomatico); //mostra a seleção manual/automatico

  Serial.print("\nValor Digital:"); //Demonstra o valor digital no monitor serial
  Serial.print(ValorDigitalSensor); //Demonstra o valor analogico no monitor serial

  Serial.print(" Valor Analog:");
  Serial.print(ValorAnalogSensor);

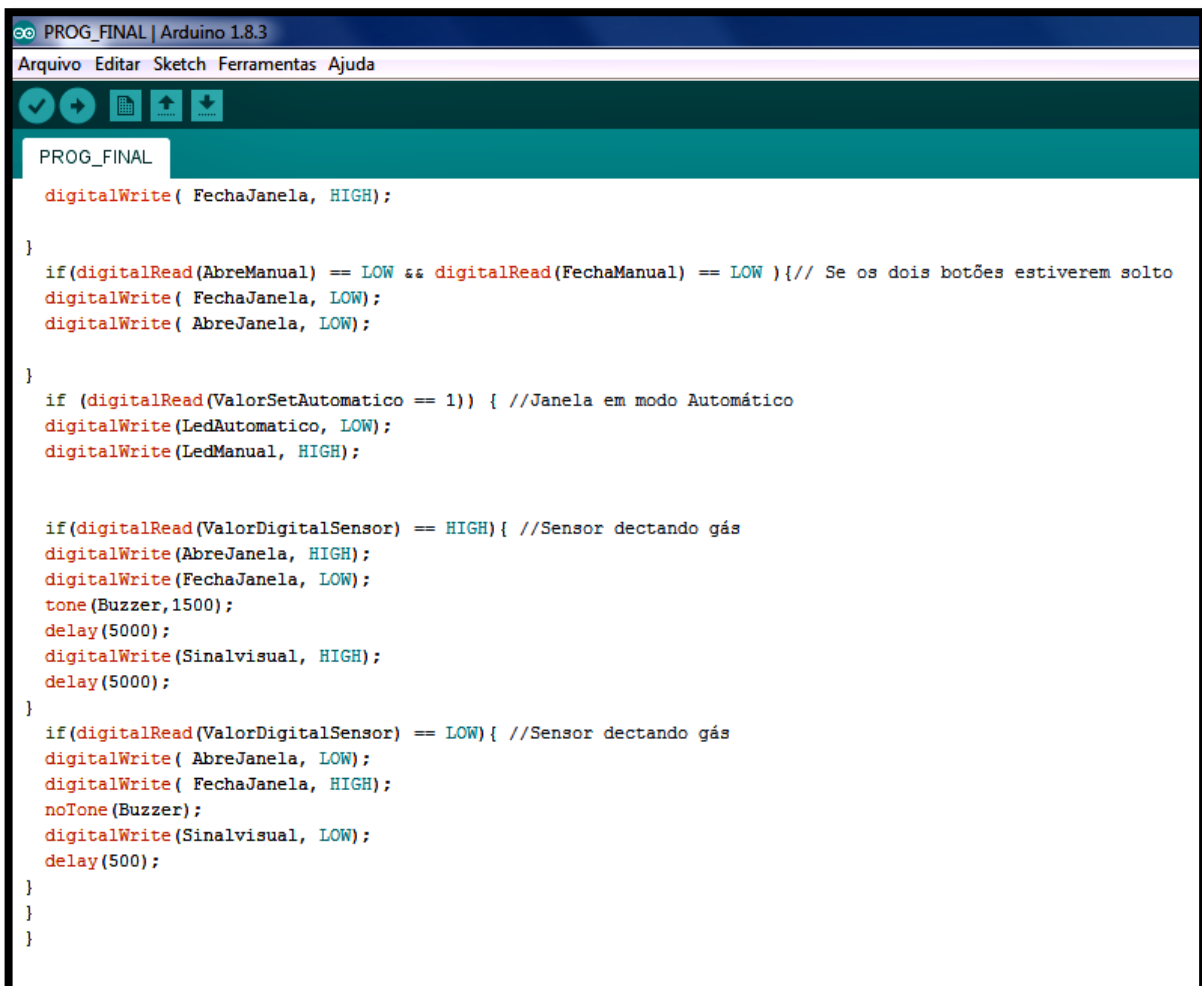
  Serial.print(" Chave Automático:");
  Serial.print(ValorSetAutomatico);

  // lógica para o funcionamento

  if(digitalRead(ValorSetAutomatico == 0)) { // Habilita abrir janela manualmente
    digitalWrite(LedAutomatico, HIGH);
    digitalWrite(LedManual, LOW);
  }
  if(digitalRead(AbreManual) == HIGH){ // Se o botão para abrir a janela for pressionado
    digitalWrite( AbreJanela, HIGH);
    digitalWrite( FechaJanela, LOW);
  }
  if(digitalRead(FechaManual) == HIGH){ // Se o botão para abrir a janela for pressionado
    digitalWrite( AbreJanela, LOW);
    digitalWrite( FechaJanela, HIGH);
  }
}
```

Figura 5: Programação

Fonte: Do próprio autor



```
PROG_FINAL | Arduino 1.8.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

PROG_FINAL
digitalWrite( FechaJanela, HIGH);
}
if(digitalRead(AbreManual) == LOW && digitalRead(FechaManual) == LOW ){// Se os dois botões estiverem solto
digitalWrite( FechaJanela, LOW);
digitalWrite( AbreJanela, LOW);
}
if (digitalRead(ValorSetAutomatico == 1)) { //Janela em modo Automático
digitalWrite(LedAutomatico, LOW);
digitalWrite(LedManual, HIGH);

if(digitalRead(ValorDigitalSensor) == HIGH){ //Sensor dectando gás
digitalWrite( AbreJanela, HIGH);
digitalWrite( FechaJanela, LOW);
tone(Buzzer,1500);
delay(5000);
digitalWrite( Sinalvisual, HIGH);
delay(5000);
}
if(digitalRead(ValorDigitalSensor) == LOW){ //Sensor dectando gás
digitalWrite( AbreJanela, LOW);
digitalWrite( FechaJanela, HIGH);
noTone(Buzzer);
digitalWrite( Sinalvisual, LOW);
delay(500);
}
}
}
```

Figura 6: Programação

Fonte: Do próprio autor

Destacamos quais serão os principais componentes utilizados neste projeto.

- Ponte H;
- Módulo Buzzer ativo;
- Mini motor DC 3-12V;
- Led;
- Protoboard;
- Sensor de gás MQ2;
- Placa Arduino Uno;
- Chave seletora;
- Botão pulsador;
- Chave Táctil.

6.1 Ponte H L298N

O Driver Ponte H L298N é um módulo desenvolvido para controlar motores DC ou motores de passo em projetos robóticos maker diy, atuando com reduzido consumo de energia e excelentes resultados no controle e operação dos motores.

Esse modelo opera com baixa geração de calor, trabalhando com tensão 5V a 35VDC, com corrente máxima em única ponte de até 2A. Vale mencionar que a corrente lógica é de 0mA a 36mA, sendo ideal para trabalhar com os mais diversos modelos de microcontroladores, sejam eles Arduino, AVR, PIC, ARM e outros.

A aplicação do Driver Ponte H L298N é controlar a velocidade ou o sentido de rotação de motores DC ou de passo, possibilitado o controle preciso do funcionamento de todo o circuito. A forma de conexão a depender do modelo do motor se altera, portanto é preciso atenção nos pinos do módulo.

Ele já apresenta dissipador de calor em alumínio, sendo assim, é um produto pronto para uso, contanto ainda com bornes a parafuso para conexão dos fios de alimentação e dos motores, além de contar com 4 perfurações para fixação da placa.

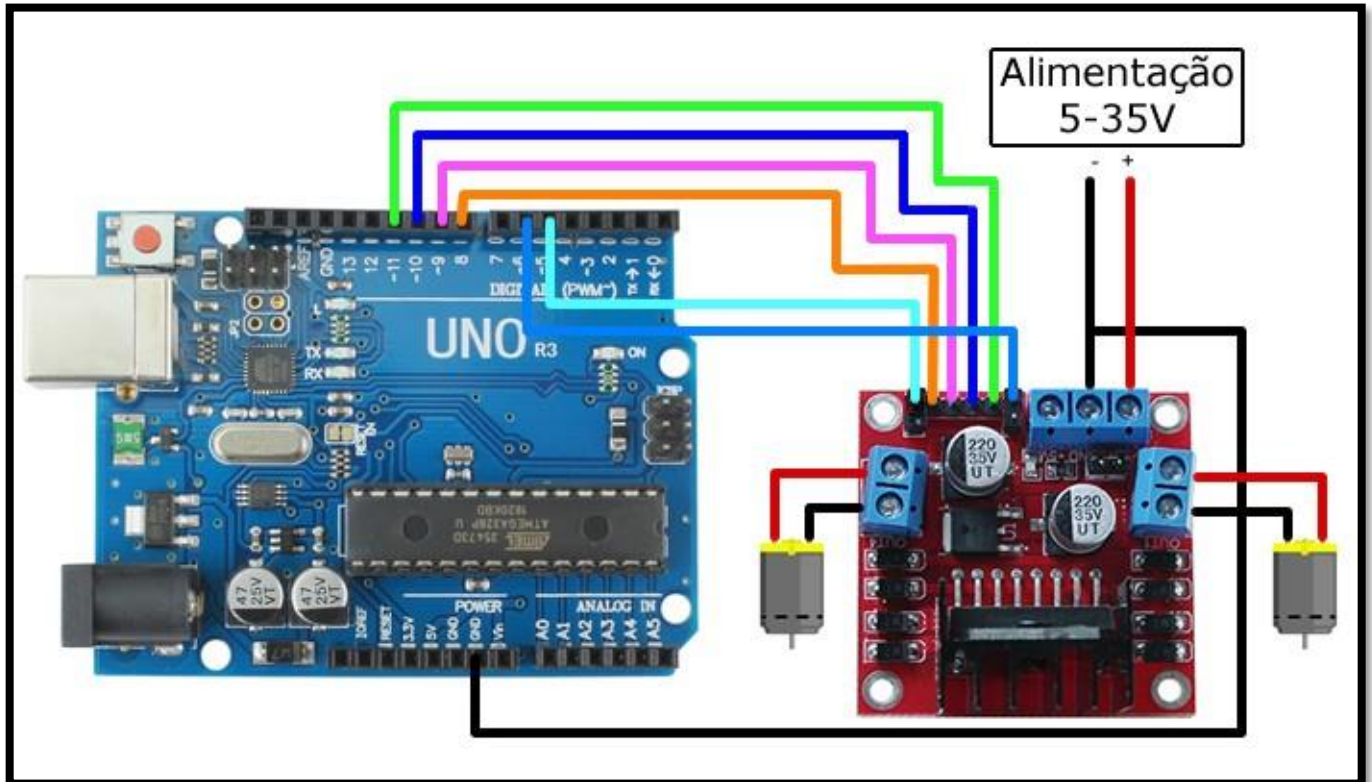


Figura 7: Esquema elétrico com a ponte H

Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/driver-para-motor/driver-ponte-h-ou-motor-de-passo-l298-outlet-6262.html>

Especificações:

- Chip L298n;
- Tensão Lógica: 5V;
- Tensão de trabalho: 5V ~ 35V;
- Corrente Lógica: 0mA ~ 36mA;
- Potência usual: 2A (MAX única ponte);
- Potência máxima: 25W;
- Temperatura de Operação: -20°C ~ 135°C;
- Dimensões(CxLxA): ~43x43x27mm;
- Peso: ~26g.

6.2 Módulo Buzzer Ativo P19

O Buzzer Ativo é um pequeno alto falante destinado a emitir sinais sonoros a partir do oferecimento de energia DC ao módulo, não variando a frequência de emissão.

É uma estrutura simplificada e integrada de transdutores eletrônico, muito utilizado em alarmes, impressoras, computadores, projetos robóticos e de automação residencial.

A principal finalidade do buzzer ativo P19 é a emissão de sinais sonoros como forma de alerta para que o operador fique informado que algo está ocorrendo. O acionamento dá-se através da placa microcontroladora, que deverá estar programada para diante de determinado acontecimento oferecer energia DC ao buzzer, que dará sinais de aviso ao operador. Ele é compatível com a maioria dos sistemas microcontroladores, dentre eles, Arduino, ESP32, ESP8266, Raspberry PI, etc. É indicado para utilização por estudantes e profissionais, sendo de fácil aplicação. Muito confiável e eficiente.

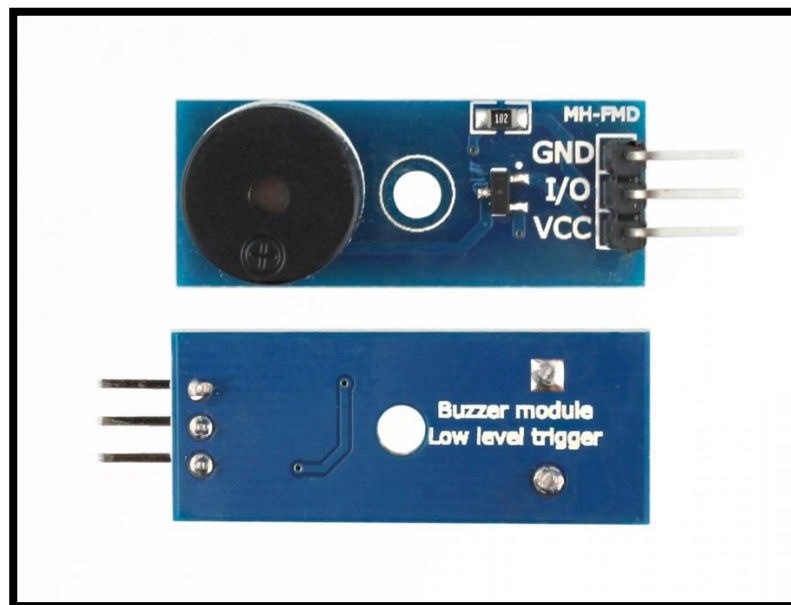


Figura 8: Módulo Buzzer Ativo P19

Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/buzzer-arduino/modulo-buzzer-ativo-33v-a-5v-bp19-5831.html>

Especificações:

- Tensão de Operação : 3V3 a 5V;
- Pinos : +B, GND e Sinal;
- Dimensões : 38 x 13 mm;
- Tipo : Ativo.

6.3 Mini Motor DC 3-12V

O Mini Motor DC 3-12V é ideal para projetos de robótica, tais como robôs de combate para competições, robôs seguidores de linha e chassis para montagem de carrinhos. É um motor compacto e de extrema funcionalidade utilizado por projetistas e hobistas, foi desenvolvido para satisfazer a necessidade de se ter um motor pequeno para ser utilizado nos mais diversos projetos eletrônicos.

Possui uma excelente capacidade de rotação, e quando alimentado com 6V chega a aproximadamente 3000 RPM e quando alimentado com 12V chega a aproximadamente 7000 RPM, possui uma ótima relação custo x benefício.

Além disso, é compatível com Arduino, NodeMCU ESP8266 e outros microcontroladores.

Especificações:

- Tensão de operação: 3 - 12VDC
- Velocidade: ~3000RPM (6V) e ~7000RPM (12V)
- Diâmetro do eixo : 2mm
- Dimensões: 18MM X 10MM X 24MM



Figura 9: Mini Motor DC 3-6V

Fonte: <https://www.masterwalkershop.com.br/mini-motor-dc-3-6v-10000rpm>

6.4 LED

O diodo emissor de luz é usado para emissão de luz em locais e instrumentos onde se torna mais conveniente a sua utilização no lugar de uma lâmpada. Especialmente utilizado em produtos de microeletrônica como sinalizador de avisos, também pode ser encontrado em tamanho maior, como em alguns modelos de semáforos.

Os Leds geram a luz através de um meio sólido maciço, enquanto que nas lâmpadas incandescentes, a luz é gerada através de um filamento que quando aquecido incandesce, então é gerado a luz. A parte mais importante de um Led é o chip semicondutor, que é responsável pela geração de luz.

Existem vários tipos de Led, com tamanhos, cores e intensidades diferentes.

- Vermelho: 1.8 V, 0.02 A;
- Verde: 2.1 V, 0.02 A;
- Amarelo: 2.0 V, 0.015 A;
- Laranja: 2.0 V, 0.02 A;
- Azul: 3.1 V, 0.02 A;
- Branco: 3.1 V a 4.0V, 0.02 A; e.
- Infravermelho: 1.1 V, 0.02 A.

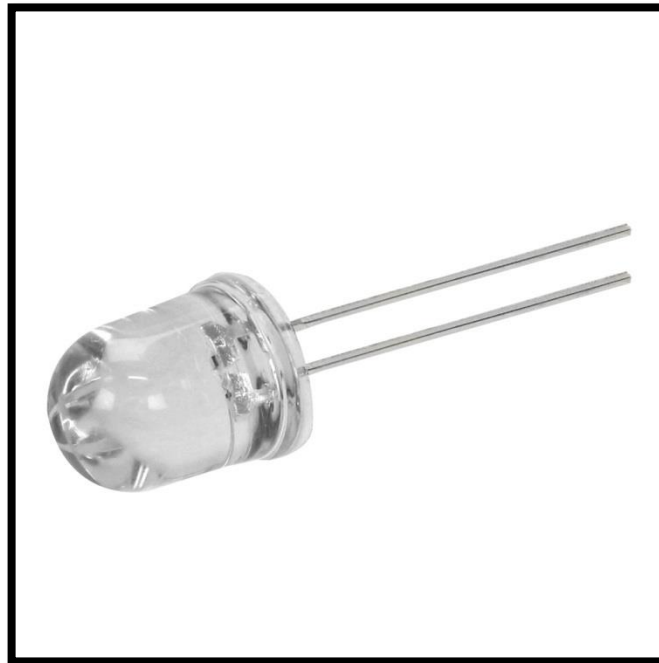


Figura 10: Led

Fonte: <https://www.eletopecas.com/Produto/diodo-led-difuso-5mm-vermelho#&gid=null&pid=6>

6.5 Placa de ensaio - Protoboard

Uma Protoboard/ Breadboard, também conhecida como Placa de Ensaio ou Matriz de Contato, é uma placa com furos e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A grande vantagem da placa de ensaio na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade de inserção de componentes, uma vez que não necessita soldagem nos contatos.

As placas de Protoboard variam de 170 furos até 6000 furos, tendo conexões verticais e horizontais. A Protoboard 830 pontos para montagem de projetos é um equipamento extremamente utilizado por amadores e profissionais de eletrônica, pois o usuário simula circuitos eletrônicos com componentes, sem a necessidade de soldagem, apenas encaixa-os nas conexões condutivas e interliga com os pontos desejados na placa. Além de ser essencial na montagem de projetos e protótipos, a Protoboard 830 Pontos para montagem de projetos é ideal para aulas de laboratório e robótica.

Enfim, possuir uma placa Protoboard, é adquirir facilidade na montagem e criação de experimentos e, acima de tudo, ganhar agilidade na montagem de circuitos elétricos experimentais. Torne mais fácil o desenvolvimento de projetos, protótipos, circuitos eletrônicos, com uso da Protoboard 830 Pontos.

ESPECIFICAÇÕES:

- Quantidade de contatos: 830;
- Dimensões (CxLxA): 16,5 x 5,5 x 1cm;
- Peso: 83g.

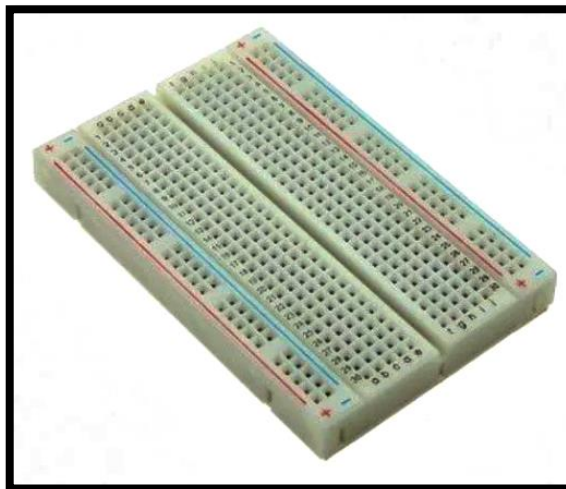


Figura 11: Placa de Protoboard

Fonte: <https://www.baudaeletronica.com.br/protoboard-400-pontos.html>

6.6 Sensor de gás

O Sensor de Gás MQ-2/ Detector de Gás Inflamável e Fumaça é um dispositivo de segurança utilizado principalmente em projetos domóticos (automação residencial) que usam como base plataformas de prototipagem, como Arduino ou Raspberry PI, por exemplo. A aplicação do Sensor de Gás Inflamável e Fumaça dá-se em sistemas residenciais de alarmes controlados por sistemas microcontroladores, onde é possível por meio deste sensor oferecer maior segurança a sua residência e seus familiares.

O Detector de Gás / Sensor de Gás Inflamável e Fumaça MQ-2 é capaz de detectar gases de diferentes tipos, entre eles, gás de petróleo liquefeito, butano, propano, metano, hidrogênio, álcool, gás natural, etc., ou mesmo fumaça. Quando o Sensor detectar a presença do gás ou da fumaça, liberará um sinal de aviso ao Arduino, se for o caso, que estará programado para realizar diferentes tarefas, como por exemplo, liberar trancas de portas, emitir sinais sonoros, luminosos, etc.

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão de funcionamento: DC 5V;
- Sinal de Estimulação: aplicação de fumaça ou detecção de gás;
- Chip principal: LM393;
- Sensor de gás: ZYMQ-2;
- 2 vias de saída de sinal (saída analógica e digital TTL);
- Dimensões (CxLxA): 32x20x22mm;
- Peso com embalagem: 7g.

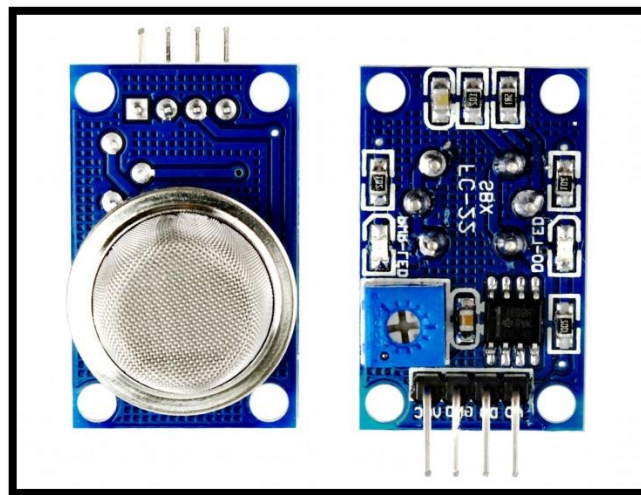


Figura 12: Sensor de gás

Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-gas-arduino/detector-de-gas-sensor-de-gas-mq-2-gas-inflamavel-e-fumaca-2536.html>

6.7 Placa Arduino Uno

O Arduino Uno é o microcontrolador mais popular dentre os Arduinos. Possui um ATMEGA328 com velocidade de clock de 16MHZ, memória flash de 32 KB, SRAM de 2KB e EEPROM de 1KB.

Contém 14 pinos digitais, sendo que 6 podem ser usados como PWM (~), e 6 analógicos. Apresenta entrada USB, de energia (conhecida como Jack), conexão ICSP e um botão reset. Com dimensões de 68,58mm x 53,34mm e pesando 25g, é o modelo de Arduino com melhor custo benefício.

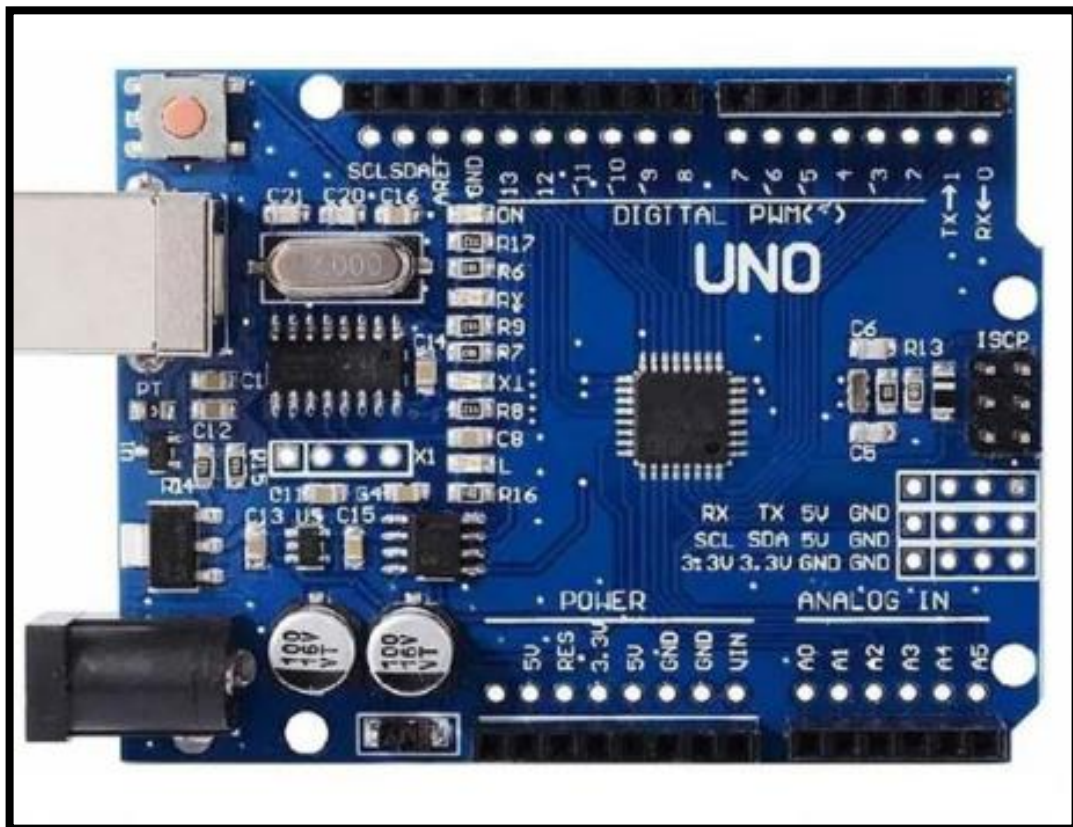


Figura 12: Arduíno Uno

Fonte: <https://www.casadarobotica.com/placas-embarcadas/arduino/placas/placa-uno-r3-smd-atmega3>

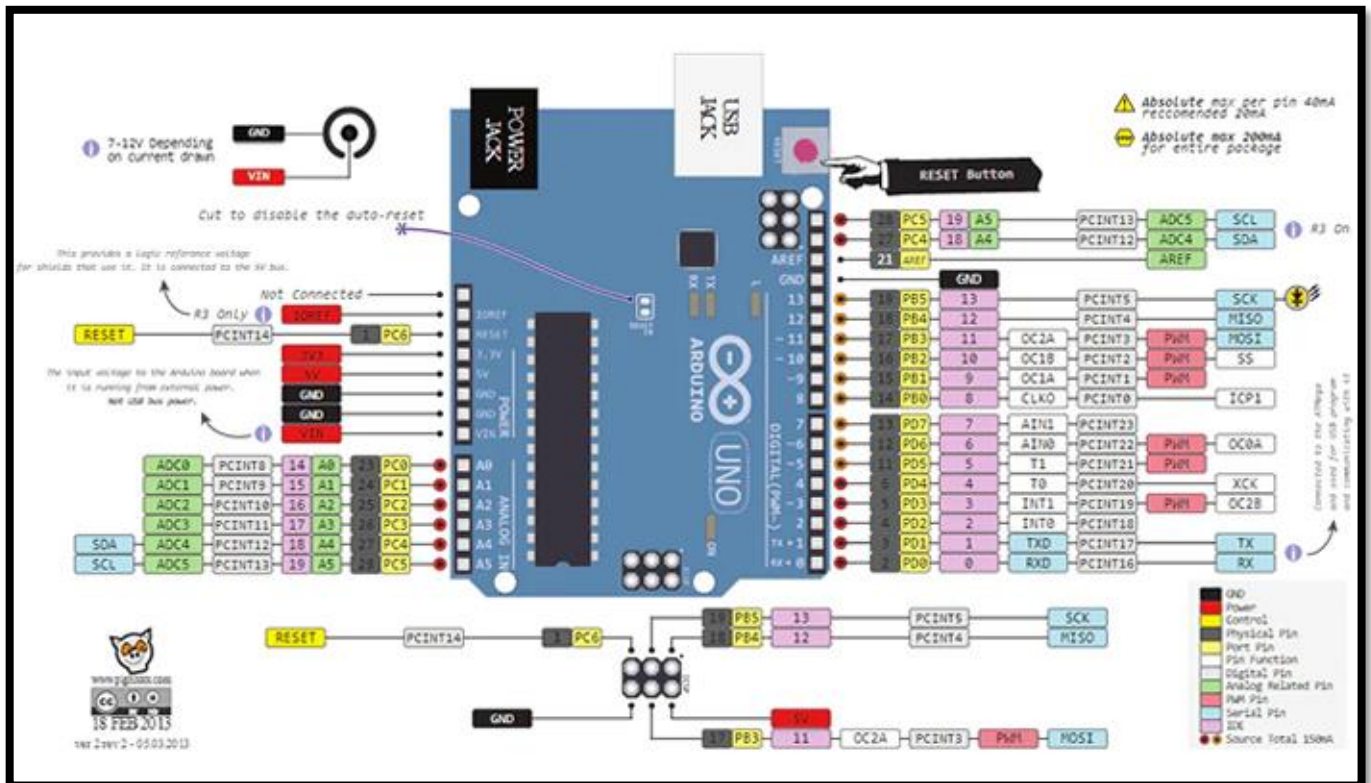


Figura 14: Especificações de entrada e saída do Arduino

Fonte: <https://www.usinainfo.com.br/placas-arduino/placa-uno-r3-arduino-cabo-usb-3513.html>

6.8 Chave Seletora

Chave seletora (ou comutador) com 2 posições e 1 bloco de contato NA afixado por parafuso.

O suporte da chave comporta blocos de contato, que podem ser substituídos e acoplados um sobre o outro, conforme a necessidade do projeto.

A chave XA2ED21 é compatível com os blocos NA e NF da família ZA2 (Harmony) da Schneider.

É feito em plástico e a peça é composta pela chave comutadora, base de fixação no painel (com porca e arrolade borracha) e o bloco de contato. O arodo botão tem aparência metálica.



Figura 15: Chave seletora

Fonte: <https://www.allcanceletrica.com.br/produto/chave-seletora-2-posicoes-1nf-lay5-ed21/>

6.9 Botão Pulsador

Botão pulsador e 1 bloco de contato NA afixado por parafuso é um tipo de botão interruptor de acionamento sob pressão. O botão é um recurso essencial para o envio de pulsos elétricos, muito utilizados na automação de produtos eletrônicos e atividades industriais.



Figura 16: Botão pulsador

Fonte: <https://loja.clandservicos.com.br/botao-pulsador-iluminado-verde-220v-1na1nf>

7. Chave Táctil

A chave Táctil ou Push button (como também é conhecido) é um dos componentes mais utilizados em projetos. Ele serve para controlar uma máquina ou processo. Essa chave possui um botão, dessa forma ao ser pressionado ele abre ou fecha os contatos do dispositivo, ou seja, essa chave é um tipo de interruptor pulsador.



Figura 17: Chave Táctil

Fonte: <https://loja.clandservicos.com.br/botao-pulsador-iluminado-verde-220v-1na1nf>

8. ACIDENTES

Casos de acidentes relacionados ao vazamento de gás não tem sido tão incomuns de presenciar. Realizamos uma pesquisa no intuito de expor alguns ocorridos no ano de 2018 até 2021.



Figura 18 – Reportagem G1 Santos e Região

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2018/08/25/explosao-de-botijao-de-gas-assusta-moradores-de-santos-sp.ghtml>

O primeiro caso ocorreu no dia 25 de agosto de 2018 no Centro de Santos, litoral de São Paulo. Um botijão de gás de cozinha explodiu dentro de um apartamento do prédio que tem três andares, assustando os moradores da região.

Uma pessoa ficou levemente ferida, tendo queimaduras no punho e no rosto, além de uma contusão no pé direito. Houve um princípio de incêndio, porém foi contida pela população.



Figura 19 – Reportagem G1 São Carlos e Araraquara

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2018/09/01/valvula-de-botijao-explode-e-casa-pega-fogo-em-sao-carlos-sp.ghtml>

O segundo caso ocorreu no dia 1 de setembro de 2018 na cidade de São Carlos/SP. Uma residência pegou fogo após a válvula de um botijão de gás explodir.



Figura 20 – Reportagem G1 São Carlos e Araraquara

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2018/09/01/valvula-de-botijao-explode-e-casa-pega-fogo-em-sao-carlos-sp.ghtml>

No momento do acidente, o avô e o neto estavam na residência esquentando água no fogão quando perceberam um problema na válvula do botijão e em seguida veio a explosão. Ninguém se feriu.



Figura 21 – Reportagem G1 São Carlos e Araraquara

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2019/01/22/explosao-causada-por-vazamento-de-gas-fere-2-pessoas-em-sao-carlos-e-mobiliza-os-bombeiros.gh>

No dia 22 de janeiro de 2019 ocorreu uma explosão causada por vazamento de gás em uma kitnet na cidade de São Carlos. Duas pessoas ficaram feridas. O imóvel fica acima de uma loja e devido à explosão, vários estilhaços de vidro de uma porta ficaram espalhados pela rua.



Figura 22 – Reportagem G1 São Carlos e Araraquara

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2019/01/22/explosao-causada-por-vazamento-de-gas-fere-2-pessoas-em-sao-carlos-e-mobiliza-os-bombeiros.gh>

Uma mulher que passava pelo local teve ferimento nas pernas devido ao calor e por ser atingida por estilhaços de vidro. Uma idosa foi socorrida em estado de choque. O idoso que residia no imóvel sofreu queimaduras de 1º, 2º e 3º graus na maior parte do corpo. Ele foi socorrido e encaminhado para a Santa Casa.

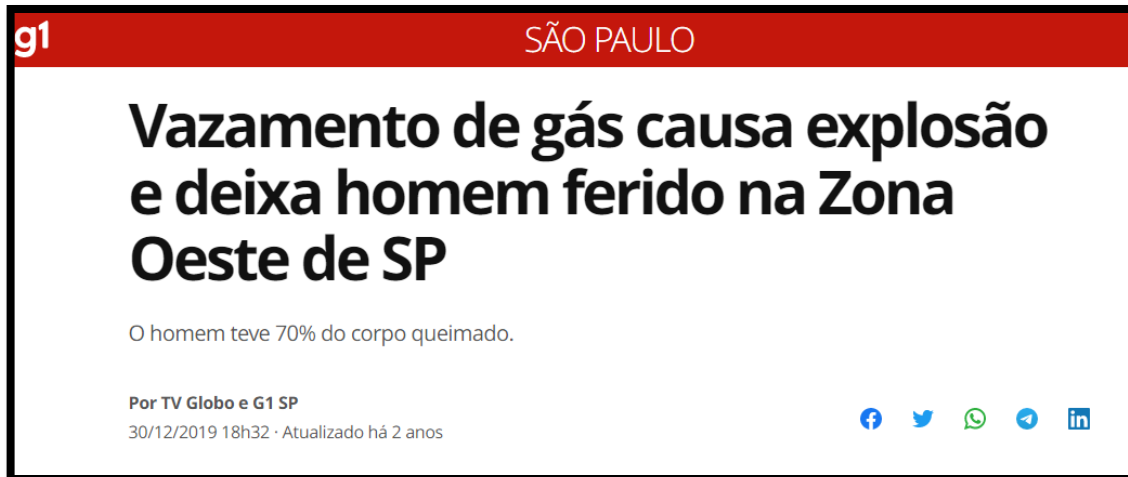


Figura 23 – Reportagem G1 São Paulo

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/12/30/explosao-de-gas-deixa-homem-ferido-na-zona-oeste-de-sp.ghtml>

No dia 30 de dezembro de 2019 ocorreu uma explosão causada por vazamento de gás no bairro Rio Pequeno, Zona Oeste de São Paulo. Um homem ficou ferido.




Figura 24 – Reportagem G1 São Paulo

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/12/30/explosao-de-gas-deixa-homem-ferido-na-zona-oeste-de-sp.ghtml>

De acordo com Corpo de Bombeiros, o gás vazou e se espalhou pelo o ambiente, e acabou acontecendo à explosão. O homem teve 70% do corpo queimado.



The image shows a screenshot of a news article from G1. The header is red with the G1 logo on the left and the text 'SÃO CARLOS E ARARAQUARA' and the EPTV logo on the right. The main headline is in large, bold black font. Below the headline is a sub-headline in smaller black font. At the bottom left, there is text indicating the source 'Por Bom Dia Cidade' and the date '30/11/2020 09h05'. At the bottom right, there are social media sharing icons for Facebook, Twitter, WhatsApp, Telegram, and LinkedIn.

g1 SÃO CARLOS E ARARAQUARA 

Homem com mais de 90% do corpo queimado após explosão de botijão de gás está em estado gravíssimo

Caso aconteceu em Casa Branca (SP) no domingo (29); vítima está internada na Santa Casa de Limeira.

Por Bom Dia Cidade
30/11/2020 09h05 · Atualizado há um ano


    

Figura 25 – Reportagem G1 São Carlos e Araraquara

Fonte: <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2020/11/30/homem-com-mais-de-90percent-do-corpo-queimado-apos-explosao-de-botijao-de-gas-esta-em-estado-gravissimo.ghtml>

No dia 30 de novembro de 2020 ocorreu uma explosão devido à explosão de um botijão de gás. O fato ocorreu na cidade de Casa Branca/SP. Um homem de 59 anos teve mais de 90% do corpo queimado. Segundo informações, João Batista da Silva acordou durante a madrugada e sentiu o cheiro de gás. Em seguida, acendeu a luz e houve a explosão. Na residência também estavam a esposa e o filho dele. A mulher de 52 anos não teve ferimentos enquanto o filho de 32 anos sofreu queimaduras leves.



Figura 26 – Reportagem Uol Cotidiano

Fonte: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2021/06/25/explosao-de-botijao-de-gas-mata-uma-pessoa-e-deixa-um-ferido-em-sp.htm>

O fato aconteceu no dia 26 de junho de 2021 no bairro Casa Verde, Zona Norte de São Paulo. Uma mulher e 54 anos morreu carbonizada após a explosão de um botijão de gás. Um homem de 52 anos, que também estava na casa, ficou ferido. Ele apresentava 50% do corpo queimado. De acordo com a pesquisa realizada no site do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, apuramos os registros sobre Incêndios em Edificação não sujeita ao DSCI (Diretoria de Segurança contra Incêndio):

INDICADORES	2018												Total
	Jan	Fev	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
ACIDENTE DE TRÂNSITO COM VÍTIMA	6.297	6.527	7.819	7.385	7.506	7.799	7.190	7.415	7.125	7.479	6.566	7.545	86.653
ACIDENTES TRAUMÁTICOS	5.716	5.149	6.184	5.822	5.772	5.575	5.591	5.834	5.705	6.084	5.511	6.112	69.055
ATIVIDADES EDUCATIVAS	96	199	474	429	570	413	200	445	456	455	366	187	4.290
DESABAMENTO/SOTERRAMENTO	51	20	46	19	18	16	12	21	31	43	40	43	360
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO NÃO SUJEITA AO DSCI	307	316	367	329	376	333	376	354	360	368	307	366	4.159
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO SUJEITA AO DSCI	202	172	209	207	209	228	225	184	216	204	196	230	2.482
INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO	416	1.390	1.340	4.272	6.070	4.608	8.659	2.554	2.580	471	640	1.572	34.572
INCÊNDIOS EM VEÍCULOS	420	366	429	420	406	453	499	420	407	405	371	485	5.081
VISTORIA TÉCNICA DE REGULARIZAÇÃO	10.406	9.947	12.112	11.656	12.207	11.383	11.582	13.139	10.990	12.618	10.841	9.511	136.392

*Obs: Os dados referente aos meses anteriores podem sofrer variações, devido a data da vistoria e da solicitação por parte do solicitante e não da realização da extração.

Tabela 1- Acidentes no ano de 2018

Fonte: <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/CorpoBombeiro.aspx>

2019													
INDICADORES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
ACIDENTE DE TRÂNSITO COM VÍTIMA	6.533	6.510	7.277	7.651	8.004	7.774	7.479	8.034	7.266	7.851	7.347	7.322	89.048
ACIDENTES TRAUMÁTICOS	5.852	5.080	6.061	5.938	6.021	5.806	5.767	5.741	5.664	5.884	5.953	5.993	69.760
ATIVIDADES EDUCATIVAS	165	258	502	734	652	445	277	512	592	538	401	212	5.288
DESABAMENTO/SOTERRAMENTO	59	102	73	38	23	15	10	15	15	15	25	36	426
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO NÃO SUJEITA AO DSCI	380	266	302	288	306	370	392	396	365	394	322	327	4.108
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO SUJEITA AO DSCI	269	211	216	226	207	210	240	219	233	276	206	214	2.727
INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO	1.580	1.389	1.083	1.894	1.979	4.368	5.064	6.229	3.410	3.391	1.153	505	32.045
INCÊNDIOS EM VEÍCULOS	408	377	469	409	366	448	440	466	421	461	415	453	5.133
VISTORIA TÉCNICA DE REGULARIZAÇÃO	9.612	11.430	9.945	11.435	12.923	11.252	12.198	13.095	12.800	13.275	10.821	8.622	137.408

*Obs: Os dados referente aos meses anteriores podem sofrer variações, devido a data da vistoria e da solicitação por parte do solicitante e não da realização da extração.

Tabela 2- Acidentes no ano de 2019

Fonte: <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/CorpoBombeiro.aspx>

2020													
INDICADORES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
ACIDENTE DE TRÂNSITO COM VÍTIMA	8.189	6.559	6.484	4.731	5.676	6.102	6.954	7.170	6.816	7.206	6.958	6.799	79.644
ACIDENTES TRAUMÁTICOS	7.643	5.893	5.541	4.418	4.792	5.057	5.269	5.325	5.137	5.311	5.275	5.432	65.093
ATIVIDADES EDUCATIVAS	188	256	221	12	14	22	28	18	252	106	95	74	1.286
DESABAMENTO/SOTERRAMENTO	103	112	34	8	11	26	12	15	15	24	26	48	434
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO NÃO SUJEITA AO DSCI	403	286	332	305	345	302	340	327	403	364	344	297	4.048
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO SUJEITA AO DSCI	245	161	202	167	178	175	198	201	220	194	191	192	2.324
INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO	797	398	2.489	4.021	5.240	2.646	4.633	5.214	6.527	3.362	1.502	300	37.129
INCÊNDIOS EM VEÍCULOS	517	349	424	341	366	377	399	497	457	418	400	397	4.942
VISTORIA TÉCNICA DE REGULARIZAÇÃO	9.103	8.882	8.530	4.510	5.075	7.213	9.631	9.303	9.833	9.781	8.917	7.428	98.206

*Obs: Os dados referente aos meses anteriores podem sofrer variações, devido a data da vistoria e da solicitação por parte do solicitante e não da realização da extração.

Tabela 3- Acidentes no ano de 2020

Fonte: <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/CorpoBombeiro.aspx>

2021													
INDICADORES	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
ACIDENTE DE TRÂNSITO COM VÍTIMA	6.062	6.107	5.903	6.133	7.077	6.858	7.081	6.613	6.510	...	...	...	58.344
ACIDENTES TRAUMÁTICOS	5.436	4.872	5.121	5.066	5.719	5.420	5.709	5.074	4.923	...	...	...	47.340
ATIVIDADES EDUCATIVAS	53	112	96	22	102	136	81	81	167	...	...	...	850
DESABAMENTO/SOTERRAMENTO	43	30	30	19	23	12	6	23	10	...	...	...	196
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO NÃO SUJEITA AO DSCI	334	294	287	301	334	291	381	364	347	...	...	...	2.933
INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÃO SUJEITA AO DSCI	214	192	212	178	189	191	187	179	158	...	...	...	1.700
INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO	474	1.152	1.567	4.214	4.745	2.708	7.060	8.055	4.955	...	...	...	34.930
INCÊNDIOS EM VEÍCULOS	385	340	351	331	355	350	428	411	364	...	...	...	3.315
VISTORIA TÉCNICA DE REGULARIZAÇÃO	7.458	8.444	8.377	7.723	9.005	9.332	9.398	10.140	9.620	...	...	...	79.497

*Obs: Os dados referente aos meses anteriores podem sofrer variações, devido a data da vistoria e da solicitação por parte do solicitante e não da realização da extração.

Tabela 4- Acidentes no ano de 2021

Fonte: <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/CorpoBombeiro.aspx>

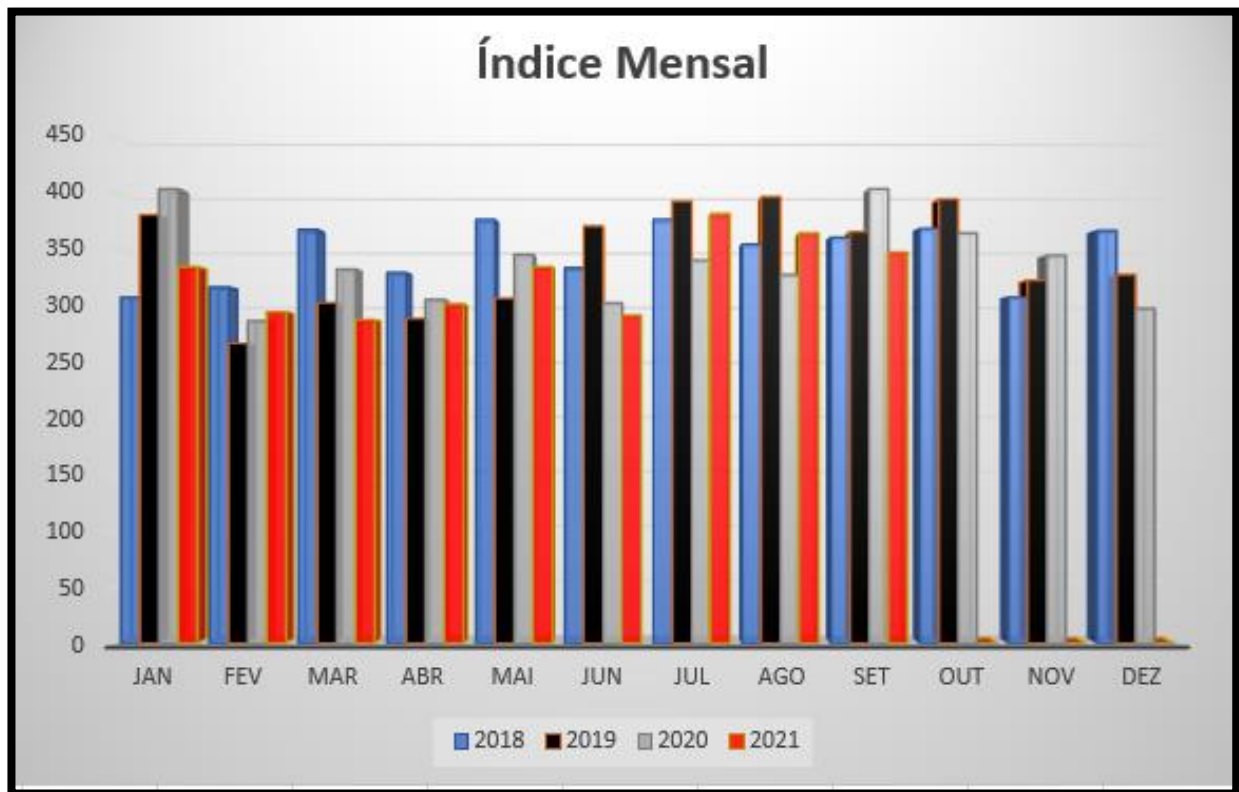


Tabela 5- Índice mensal de acidentes

Fonte: Próprio autor

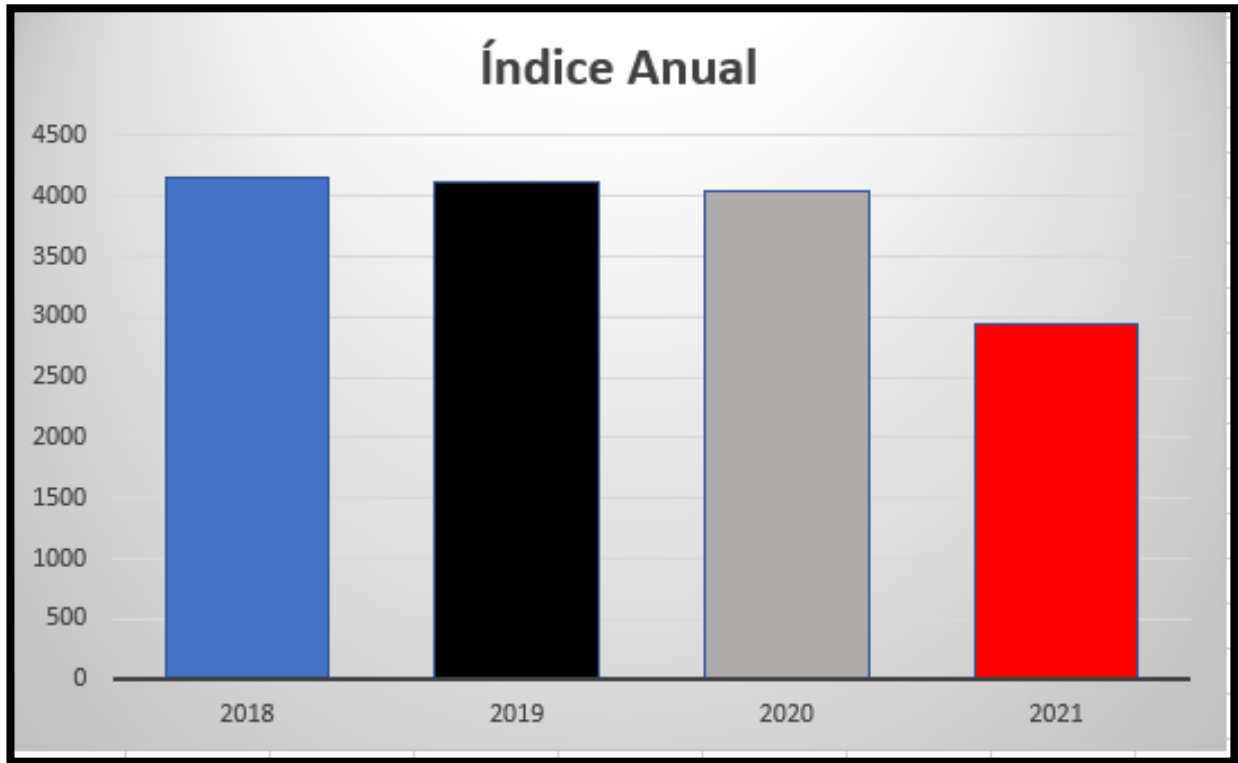


Tabela 6- Índice anual de acidentes
Fonte: Próprio autor

9. PLANILHA DE CUSTOS

Planilha de custos DDVG			
Item	Quantidade	Valor	Valor Total
Ponte H L298N	1	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Sensor de gás MQ-2	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
Botão pulsador verde	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
Arduino Leonardo R3	1	R\$ 115,00	R\$ 115,00
Módulo Buzzer Ativo	1	R\$ 12,00	R\$ 12,00
Kit Protobord/Jumpers	1	R\$ 36,00	R\$ 36,00
Led Alto brilho	3	R\$ 1,50	R\$ 4,50
Placa Virgem	1	R\$ 18,50	R\$ 18,50
Chave comutadora 2p com trava	1	R\$ 25,00	R\$ 25,00
Leitor de CD	1	R\$ 0,00	
Resistores 10 k/ 330 ohms	10	R\$ 0,00	
Chave tãctil 4 terminais	1	R\$ 0,00	
Valor Final			R\$ 291,00
Legenda			
Itens comprados	Itens ganhos		

Tabela 7

Fonte: Próprio autor

10. CRONOGRAMA


		CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO PTCC 2º SEMESTRE 2021					
		TEMA: DISPOSITIVO DETECTOR DE VAZAMENTO DE GÁS					
Item	Descrição das Atividades	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
1	Definição do grupo	Planejado	Realizado				
2	Definição do tema		Planejado	Realizado			
3	Levantamento bibliográfico		Planejado	Planejado	Planejado	Realizado	
4	Proposta do TCC		Planejado	Planejado	Planejado	Realizado	
5	Entrega da proposta				Planejado	Realizado	
6	Planilha de custos		Planejado	Planejado	Planejado	Realizado	
7	Início Compra dos materiais				Planejado	Planejado	Planejado
8	Começar a redigir o TCC				Planejado	Planejado	Planejado
9	Estruturação da parte escrita					Planejado	Planejado
10							
11							
12							
13							
	Planejado	Planejado	Atraso				
	Realizado	Realizado					

Tabela 8- Cronograma atividades 2º Semestre 2021

Fonte: Próprio autor

Etec CPS		CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO TCC 1º SEMESTRE 2022					
		TEMA: DISPOSITIVO DETECTOR DE VAZAMENTO DE GÁS					
Item	Descrição das Atividades	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho
1	Esquema Elétrico	Planejado	Realizado				
2	Embasamento teórico	Planejado	Realizado				
3	Projeto (desenho)	Planejado	Realizado				
4	Programação	Planejado	Planejado	Planejado	Planejado	Realizado	
5	Início da Montagem	Planejado	Planejado	Planejado	Realizado		
6	Relatório Técnico		Planejado	Planejado	Planejado	Planejado	Realizado
7	Montagem Final		Planejado	Planejado	Planejado	Planejado	Realizado
8	Testes finais/ Ajustes					Planejado	Realizado
9							
10							
11							
12							
13							
	Planejado	Planejado	Atraso				
	Realizado	Realizado					

Tabela 9- cronograma atividades 1º Semestre 2022

Fonte: Próprio autor

11. CONCLUSÃO

O nosso projeto consta em automatizar janelas residências, comerciais, escolares e de empresas, que tenham em seu interior cozinhas ou no caso, empresas que têm em seu processo industrial a utilização de gases inflamáveis ou tóxicos e a implantação do dispositivo de vazamento de gás. Depois de detectado um vazamento de gás, a janela do ambiente abrirá automaticamente caso esteja fechada.

O projeto final foi muito satisfatório, ficou exatamente como pensamos, e conseguimos exercer a finalidade que o curso nos propôs, utilizando todos os conhecimentos aprendidos durante todo o curso, com os ensinamentos de todos os professores.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 1999.

<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2018/08/25/explosao-de-botijao-de-gas-assusta-moradores-de-santos-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2018/09/01/valvula-de-botijao-explode-e-casa-pega-fogo-em-sao-carlos-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2019/01/22/explosao-causada-por-vazamento-de-gas-fere-2-pessoas-em-sao-carlos-e-mobiliza-os-bombeiros.gh>

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/12/30/explosao-de-gas-deixa-homem-ferido-na-zona-oeste-de-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2020/11/30/homem-com-mais-de-90percent-do-corpo-queimado-apos-explosao-de-botijao-de-gas-esta-em-estado-gravissimo.ghtml>

<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2021/06/25/explosao-de-botijao-de-gas-mata-uma-pessoa-e-deixa-um-ferido-em-sp.htm>

<https://www.usinainfo.com.br/driver-para-motor/driver-ponte-h-ou-motor-de-passo-l298-outlet-6262.html>

<https://www.usinainfo.com.br/buzzer-arduino/modulo-buzzer-ativo-33v-a-5v-bp19-5831.html>

<https://www.masterwalkershop.com.br/mini-motor-dc-3-6v-10000rpm>

<https://www.eletopecas.com/Produto/diodo-led-difuso-5mm-vermelho#&gid=null&pid=6>

<https://www.baudaeletronica.com.br/protoboard-400-pontos.html>

<https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-gas-arduino/detector-de-gas-sensor-de-gas-mq-2-gas-inflamavel-e-fumaca-2536.html>

<https://www.casadarobotica.com/placas-embarcadas/arduino/placas/placa-uno-r3-smd-atmega3>

<https://www.usinainfo.com.br/placas-arduino/placa-uno-r3-arduino-cabo-usb-3513.html>

<https://www.allcanceletrica.com.br/produto/chave-seletora-2-posicoes-1nf-lay5-ed21/>

<https://loja.clandservicos.com.br/botao-pulsador-iluminado-verde-220v-1na1nf>

<https://loja.clandservicos.com.br/botao-pulsador-iluminado-verde-220v-1na1nf>

<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2018/08/25/explosao-de-botijao-de-gas-assusta-moradores-de-santos-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2018/08/25/explosao-de-botijao-de-gas-assusta-moradores-de-santos-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2018/09/01/valvula-de-botijao-explode-e-casa-pega-fogo-em-sao-carlos-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2019/01/22/explosao-causada-por-vazamento-de-gas-fere-2-pessoas-em-sao-carlos-e-mobiliza-os-bombeiros.gh>

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/12/30/explosao-de-gas-deixa-homem-ferido-na-zona-oeste-de-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2020/11/30/homem-com-mais-de-90percent-do-corpo-queimado-apos-explosao-de-botijao-de-gas-esta-em-estado-gravissimo.ghtml>

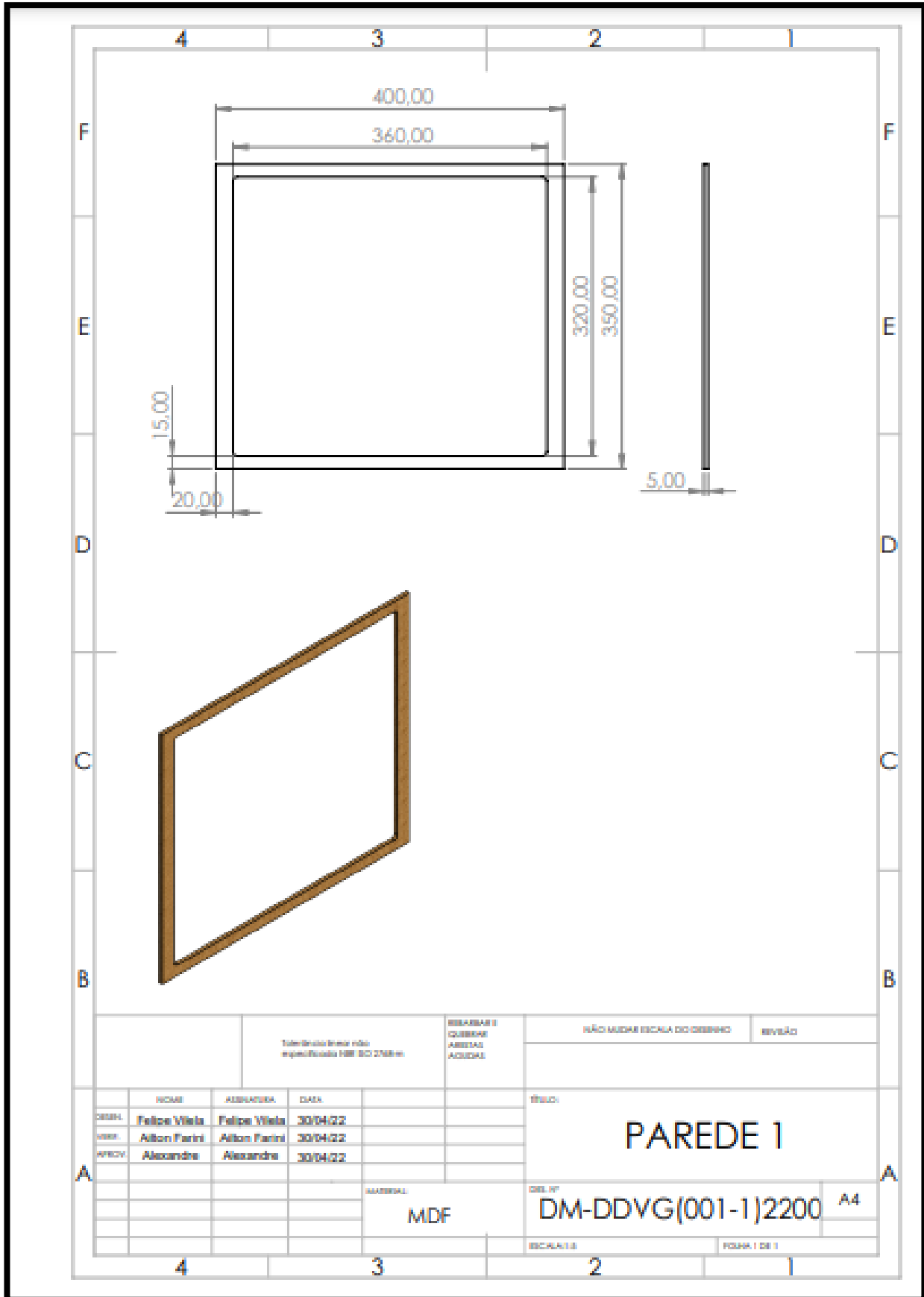
<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2021/06/25/explosao-de-botijao-de-gas-mata-uma-pessoa-e-deixa-um-ferido-em-sp.htm>

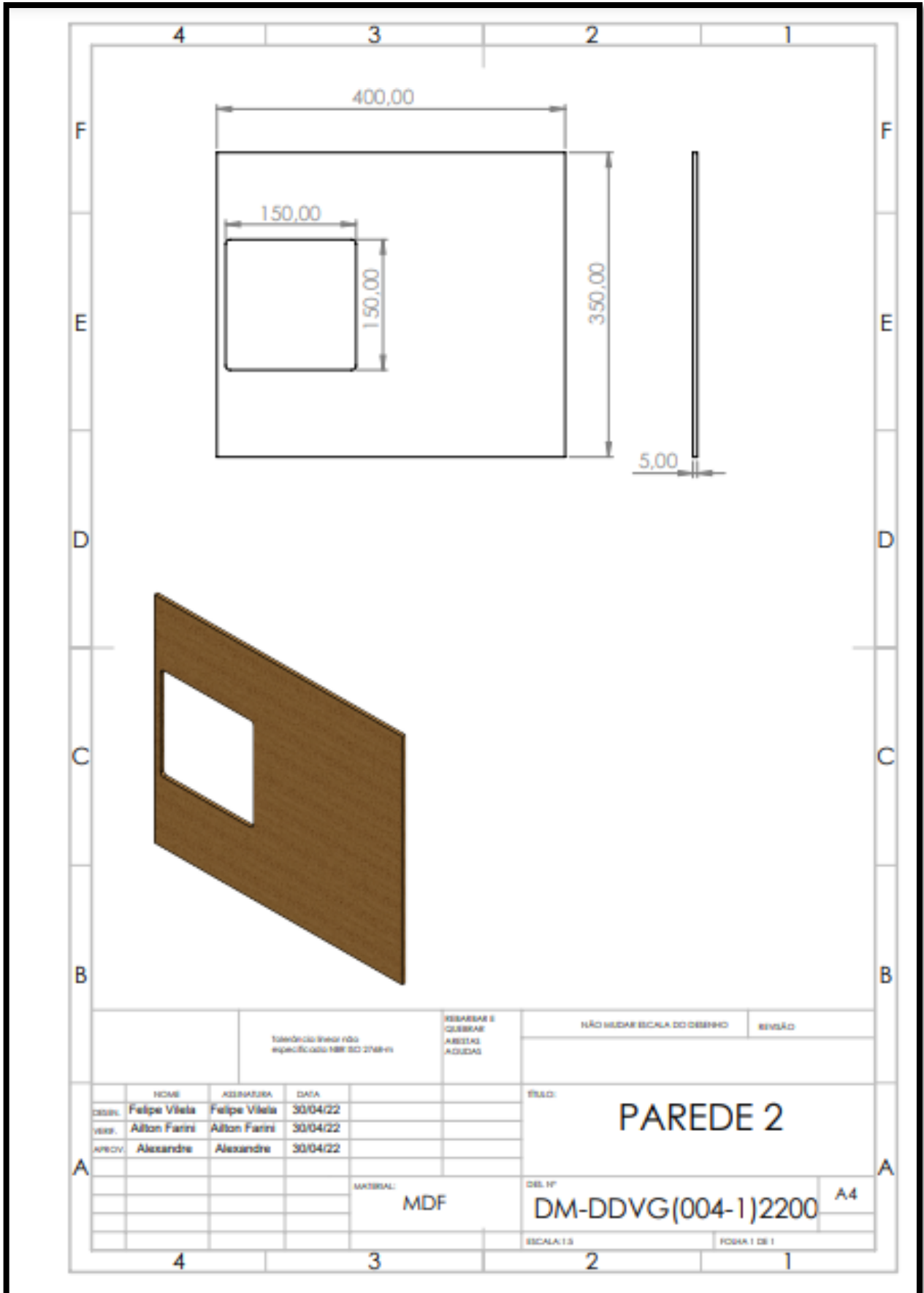
<http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/CorpoBombeiro.aspx>

<https://professormarlonnardi.blogspot.com/p/como-fazer-uma-janela-automatica-para.html>

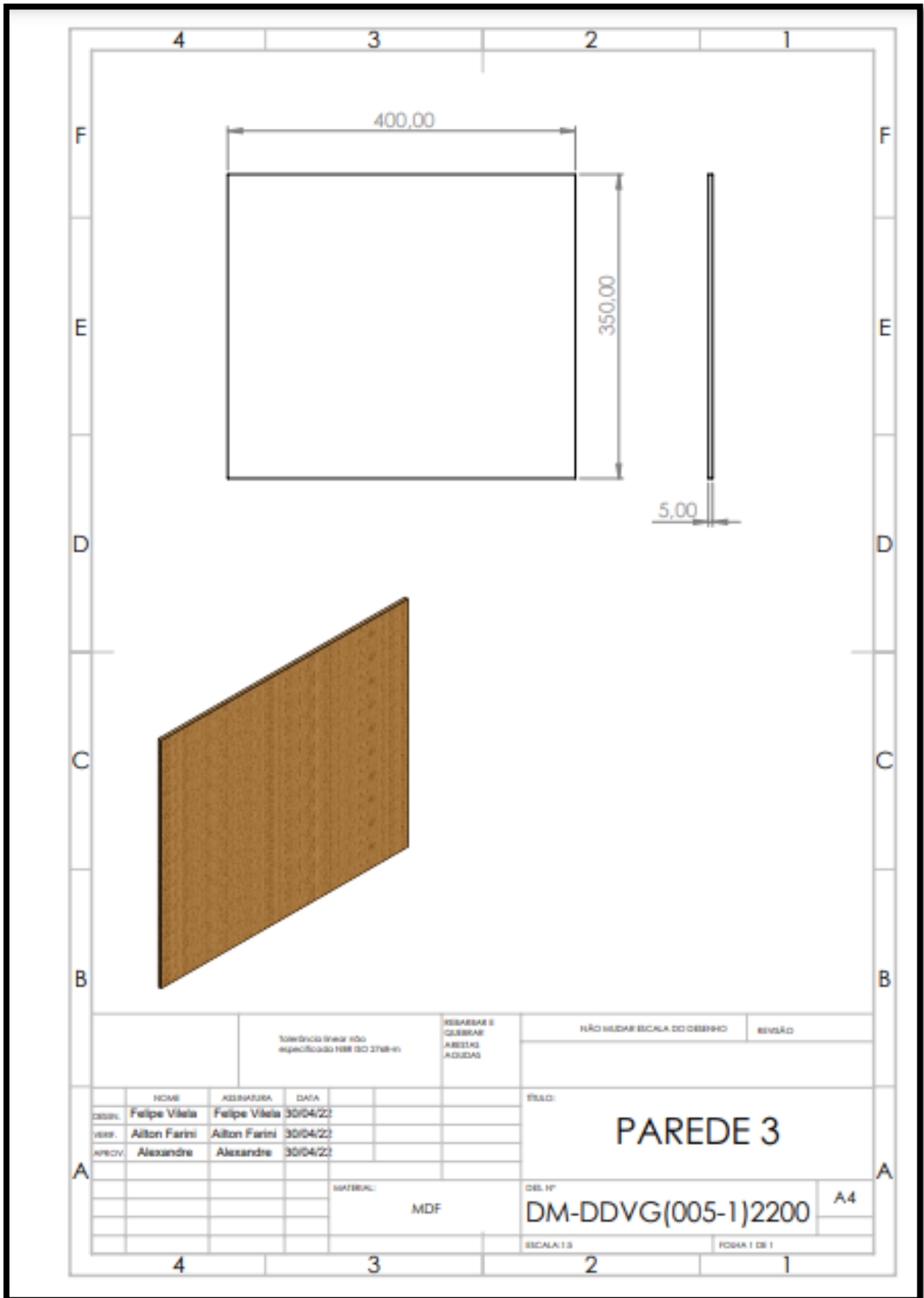
<https://www.filipeflop.com/blog/motor-dc-arduino-ponte-h-i298n/>

11.ANEXOS

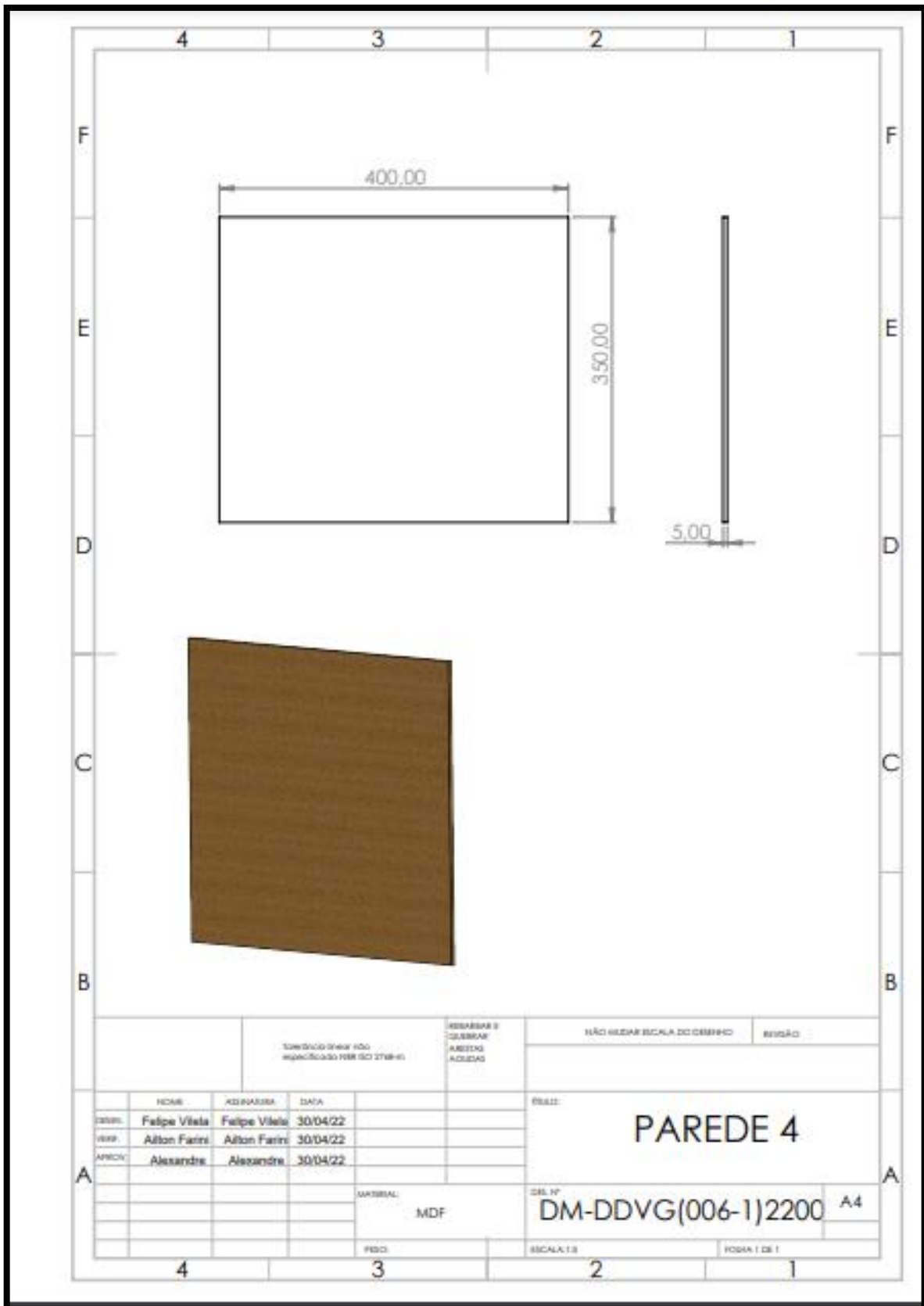




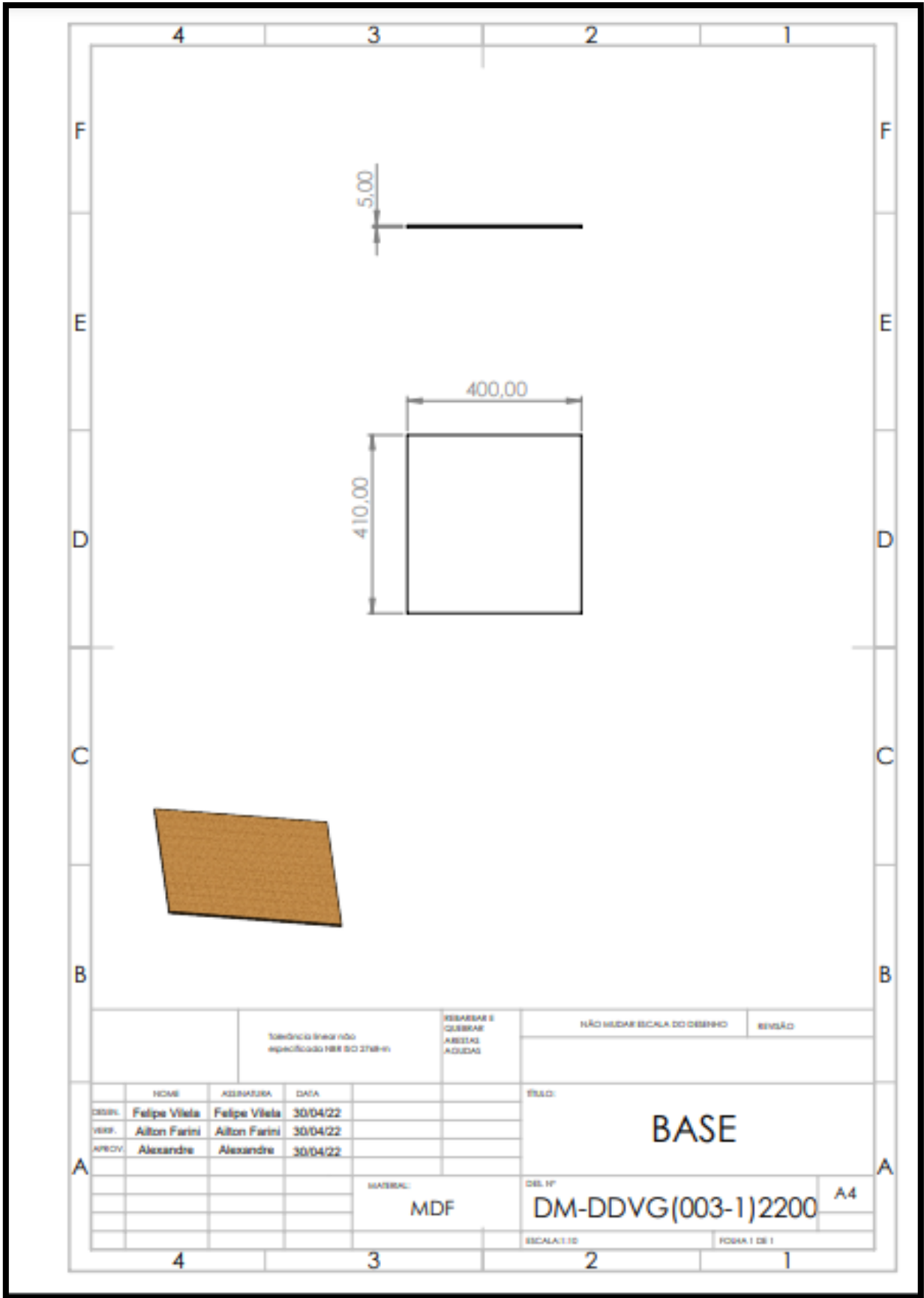
Tolerância linear não especificada 188 SO 2748-VI				REBARBAS E QUERENAS ARRESTATAS ACURDAS	NÃO MUDAR ESCALA DO DESENHO	REVISÃO
DESIGN.	NOME	ASSINATURA	DATA	TÍTULO: PAREDE 2		
YESP.	Felipe Vilela	Felipe Vilela	30/04/22			
YESP.	Alton Farini	Alton Farini	30/04/22			
APROV.	Alexandre	Alexandre	30/04/22			
MATERIAL: MDF				DEL. Nº	DM-DDVG(004-1)2200	A4
				ESCALA: 1:3	FOLHA 1 DE 1	

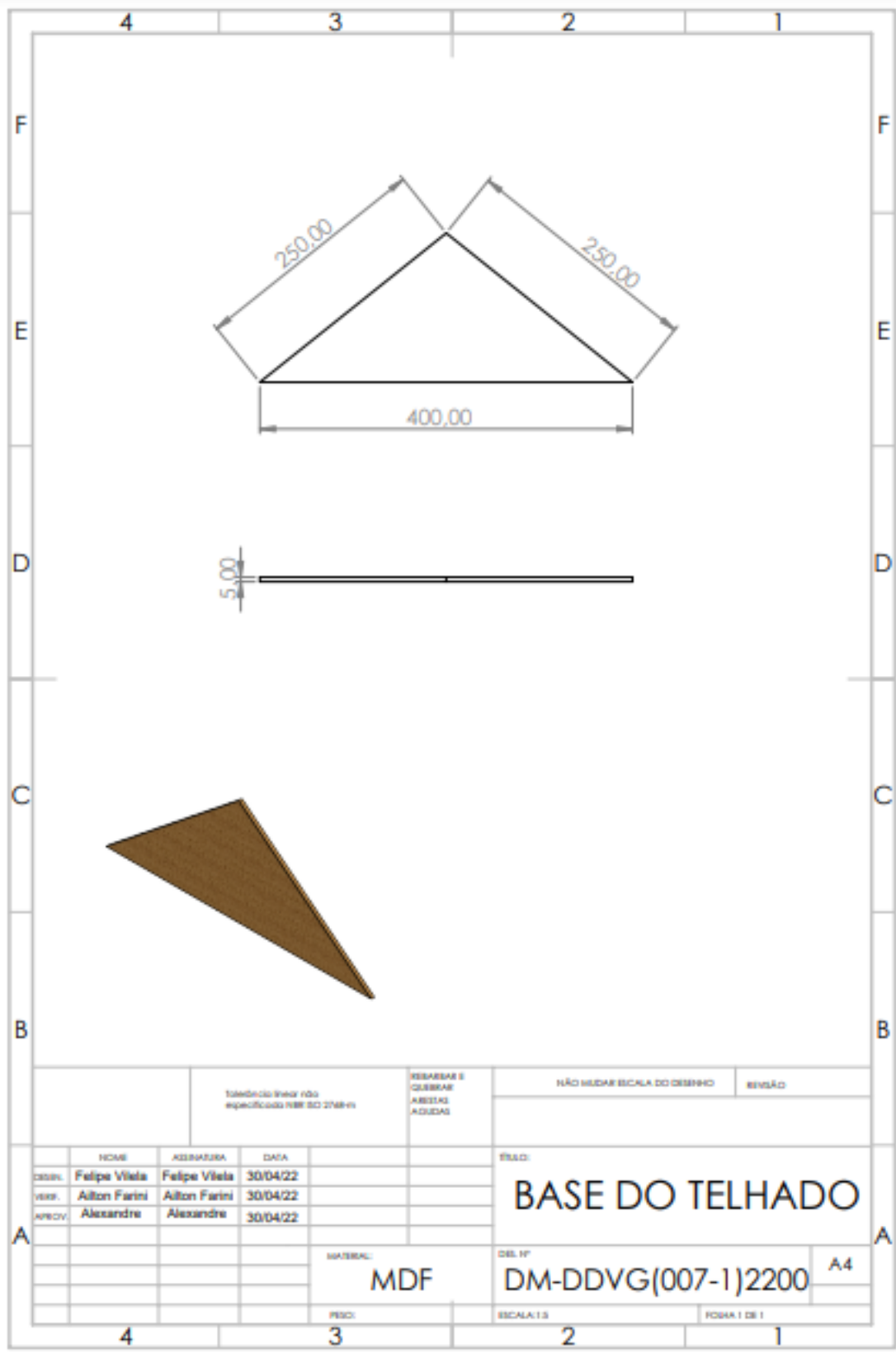


Tolerância linear não especificada NBR ISO 2768-1s				REBARBAS E QUILIBRAR ARESTAS ADIQUADAS		NÃO MEDAR ESCALA DO DESENHO		REVISÃO	
MATERIAL: MDF						TÍTULO: <h2 style="text-align: center;">PAREDE 3</h2>			
ESCALA: 1:3										FOLHA 1 DE 1
DESIGN.	NOME	ASSINATURA	DATA			DEL. Nº			
VERIF.	Alilton Farini	Alilton Farini	30/04/22			DM-DDVG(005-1)2200			
APROV.	Alexandre	Alexandre	30/04/22			A4			



TUBERCULOSE EM FOGOS DE COZINHA - 27/08/01				RESERVA E CUBRIM. AREAS ACIDAS	NAO ILUMINAR ESCALA DO CENSO	ENSÃO
COOR.	FEIPE VILELA	FEIPE VILELA	30/04/22		PAREDE 4	
IMP.	ALTON FARINI	ALTON FARINI	30/04/22			
ARCOV.	ALEXANDRE	ALEXANDRE	30/04/22			
				MATERIAL	DEL. Nº	
				MDF	DM-DDVG(006-1)2200	A4
				FOLIO	ESCALA 1:3	FOLHA 1 DE 1



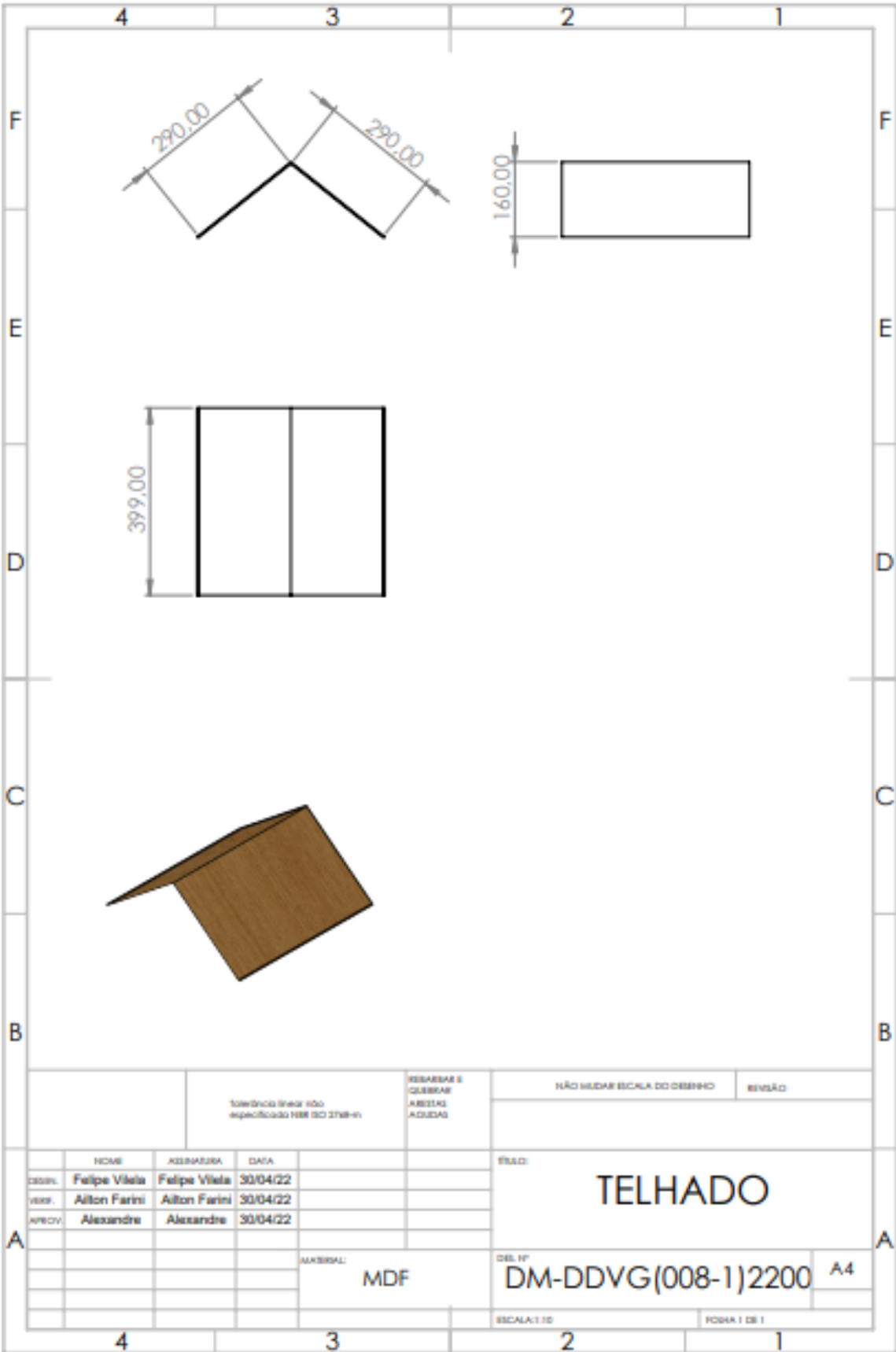


Escala não especificada
 Escala especificada NBR 5209-1
 NÃO MUDAR ESCALA DO DESENHO
 VERSÃO

	NOME	ASSINATURA	DATA
DESENHADOR	Felipe Vilela	Felipe Vilela	30/04/22
VERIFICADOR	Ailton Farini	Ailton Farini	30/04/22
APROVADOR	Alexandre	Alexandre	30/04/22

TÍTULO:
BASE DO TELHADO

MATERIAL: **MDF**
 DEL. Nº: **DM-DDVG(007-1)2200** A4
 ESCALA: 1:5
 FOLHA 1 DE 1



Telhado linear 400
especificado NBR 9073-10

REBARBAS E
QUEBRAS
ARESTAS
ACURVADAS

NÃO MUDAR ESCALA DO DESENHO

REVISÃO

	NOME	ASSINATURA	DATA
DESENH.	Felipe Vilela	Felipe Vilela	30/04/22
VERIF.	Ailton Farini	Ailton Farini	30/04/22
APROV.	Alexandre	Alexandre	30/04/22

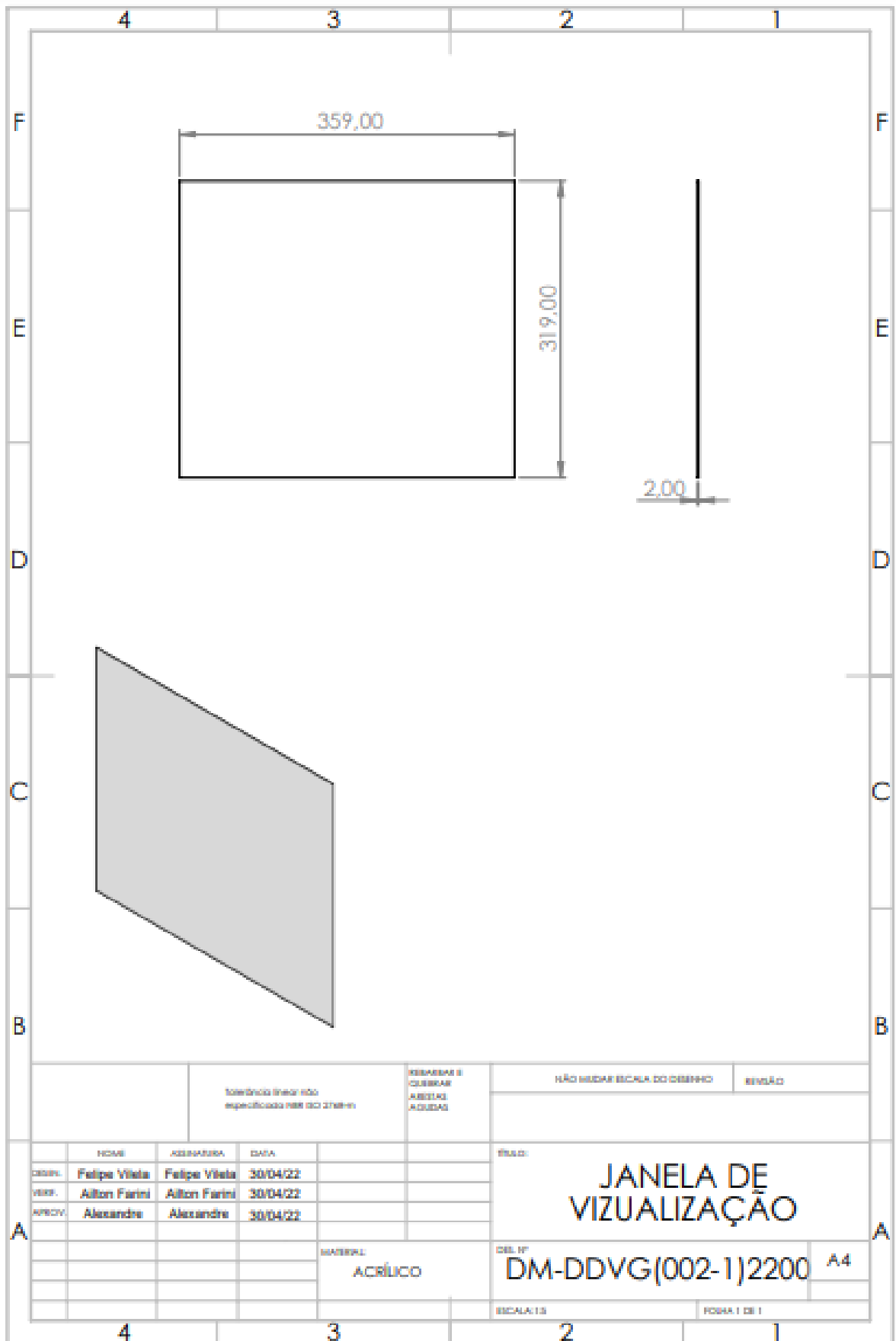
TÍTULO:
TELHADO

MATERIAL:
MDF

DEL. 1ª
DM-DDVG(008-1)2200 A4

ESCALA: 1:10

FOLHA 1 DE 1



tolerância linear ISO especificada NBR ISO 2768-1s

REBARBAS E QUINAS A BORDA ACUDAS

NÃO MUDAR ESCALA DO DESENHO

SENÃO

	NOME	ASSINATURA	DATA	
DESENH.	Felipe Vilela	Felipe Vilela	30/04/22	
VERIF.	Ailton Farini	Ailton Farini	30/04/22	
APROV.	Alexandre	Alexandre	30/04/22	

TÍTULO:
JANELA DE VIZUALIZAÇÃO

DEL. Nº
DM-DDVG(002-1)2200 A4

ESCALA: 1:5 FOLHA 1 DE 1

MATERIAL:
ACRÍLICO