

CENTRO PAULA SOUZA
Etec PHILADELPHO GOUVEA NETTO
Técnico em Eletrotécnica

Diego Morelli de Carvalho

Gabriel Vianna Moraes

Jailson Sales Sa

Matheus Guzzo Pereira

Willian da Silva Machado

C.A.E

Controle de Ambiente Eletrônico

São José do Rio Preto

2023

Diego Morelli de Carvalho

Gabriel Vianna Moraes

Jailson Sales Sa

Matheus Guzzo Pereira

Willian da Silva Machado

C.A.E

Controle de Ambiente Eletrônico

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da ETEC Philadelpho Golvêa Netto orientado pelo Prof. Mario Kenji Tamura como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

São José do Rio Preto

2023

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por ter nos permitido que tivéssemos saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho. Aos professores, pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no nosso processo de formação profissional ao longo do curso. E a instituição de ensino ETEC Philadelpho Gouvêa Netto, essencial também no nosso processo de aprendizagem.

“Nossa maior fraqueza está em desistir. O caminho mais certo de vencer é tentar mais uma vez”

THOMAS EDISON

RESUMO

O tema do TCC em questão é o desenvolvimento de um controlador de ar-condicionado que possa ser controlado por meio de um aplicativo de celular. O objetivo do projeto é permitir que os usuários possam ajustar a temperatura do ambiente de forma remota, utilizando um dispositivo móvel.

O controlador de ar-condicionado é composto por um microcontrolador e uma série de sensores, que medem a temperatura e a umidade do ambiente. O microcontrolador é responsável por processar esses dados e controlar o funcionamento do ar-condicionado, de acordo com as preferências do usuário.

O aplicativo de celular, por sua vez, permite que o usuário defina a temperatura desejada e visualize a temperatura atual do ambiente em tempo real. Além disso, o aplicativo oferece recursos como a programação de horários de funcionamento do ar-condicionado e o ajuste da velocidade do ventilador.

O projeto foi implementado e testado com sucesso, demonstrando que é possível controlar um ar-condicionado de forma remota, utilizando um aplicativo de celular. O controlador desenvolvido oferece um maior nível de conveniência e conforto aos usuários, além de possibilitar uma redução no consumo de energia elétrica, uma vez que é possível programar o funcionamento do ar-condicionado de acordo com a necessidade.

palavras chaves: Controlador de ar-condicionado, Aplicativo de celular, Controle remoto

ABSTRACT

The topic of the present thesis is the development of an air conditioning controller that can be controlled through a mobile application. The aim of the project is to allow users to remotely adjust the temperature of the environment using a mobile device.

The air conditioning controller is composed of a microcontroller and a series of sensors that measure the temperature and humidity of the environment. The microcontroller is responsible for processing this data and controlling the air conditioning unit according to the user's preferences.

The mobile application, in turn, allows the user to set the desired temperature and view the current temperature of the environment in real time. In addition, the application offers features such as scheduling air conditioning operation times and adjusting fan speed.

The project was successfully implemented and tested, demonstrating that it is possible to remotely control an air conditioning unit using a mobile application. The developed controller offers a higher level of convenience and comfort to users, as well as enabling a reduction in electricity consumption, as it is possible to program the operation of the air conditioning unit according to the user's needs.

Keywords: Air conditioning controller, Mobile application, Remote control.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
• Como surgiu a ideia?	7
• Como pretendem implementar e o que esperam que o projeto ajude na sociedade?	7
HISTÓRIA E CURIOSIDADES	8
O QUE É AR CONDICIONADO CENTRAL	10
• Figura 01: Arquivo Pessoal	10
• Figura 02: Arquivo Pessoal	11
• Figura 03: Arquivo Pessoal	11
• Figura 04: Arquivo Pessoal	12
• Figura 05: Arquivo Pessoal	12
• Figura 06: Arquivo Pessoal	13
• Figura 07: Arquivo Pessoal	13
CUSTO HORA DE UM AR CENTRAL LIGADO	14
PLANEJAMENTO DO PROJETO.....	14
ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES.....	15
• Figura 08 - Arduíno R3.....	15
• Figura 09 - Tela LED 16X2	17
• Figura 10 - Sensor Dht11 Temperatura e Umidade Wj	18
• Figura 11 - Protoboard	19
• Figura 12 – Relé 5v 2 Canais Para Arduino Pic Raspberry	20
• Figura 13 – Potenciômetro Linear Blindado Simples 3 Pinos Rk097n 250k 20	
• Figura 14 – 220 Ω Resistor	21

• Figura 15 – Chave Táctil Push-button 6x6x5mm Arduino Eletrônica	21
• Figura 16 – Interruptor Pulso Inteligente Wi-Fi 1 canal Nova Digital	22
ESQUEMA DE LIGAÇÃO	23
• Figura 17: Esquema Ligação Placa	23
INTERFACE NO APP DO MÓDULO RELÉ EWELINK E PROCESSO DE LIGAÇÃO	24
• Figura 18: App eWelink	25
• Figura 19: App eWelink	25
• Figura 20: App eWelink	26
• Figura 21: Esquema de Ligação	27
ESQUEMA DE LIGAÇÃO COMPLETA PARTE ELETRÔNICA E POTÊNCIA .	29
• Figura 22: Ligação completa do nosso sistema.	29
PROGRAMAÇÃO (CÓDIGOS)	30
DESCRIÇÃO DA LIGAÇÃO DOS PINOS:	33
• Figura 23: Esquema Ligação	33
MONTAGEM DO PROTÓTIPO	34
• Figura 23: Arquivo Pessoal	34
• Figura 24: Arquivo Pessoal	35
• Figura 25: Arquivo Pessoal	36
• Figura 26: Arquivo Pessoal	37
• Figura 27: Arquivo Pessoal	38
CUSTOS DOS MATERIAIS	39
MÉTRICAS DE VENDAS NO ESTADO DE SÃO PAULO	40
VALOR, GASTOS E CUSTOS	41
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	43

INTRODUÇÃO

- **Como surgiu a ideia?**

A ideia para o desenvolvimento do controlador de ar-condicionado que pode ser controlado por meio de um aplicativo de celular surgiu com base nas tendências do mercado de automação residencial e de dispositivos conectados à internet. Com a crescente popularidade de dispositivos inteligentes, como smartphones e assistentes de voz, os consumidores estão cada vez mais interessados em ter maior controle e comodidade em suas casas, incluindo o controle remoto de dispositivos como o ar-condicionado. Além disso, a preocupação com a eficiência energética e o impacto ambiental também tem sido uma tendência crescente, e o desenvolvimento de um controlador de ar-condicionado que permite o controle remoto e a programação de horários pode ajudar a reduzir o consumo desnecessário de energia elétrica e contribuir para um futuro mais sustentável.

- **Como pretendem implementar e o que esperam que o projeto ajude na sociedade?**

Pretendemos implementar o projeto de controlador de ar-condicionado que pode ser controlado via aplicativo de celular por meio da construção de um protótipo funcional. Esperamos que esse projeto ajude a sociedade de diversas maneiras, incluindo proporcionando maior comodidade e conforto para os usuários, permitindo que eles controlem a temperatura do ambiente de forma remota, sem precisar estar fisicamente no local. Além disso, a possibilidade de programar horários de funcionamento do ar-condicionado pode levar a uma economia de energia elétrica e, conseqüentemente, a uma redução nos custos da conta de luz, além de contribuir para um futuro mais sustentável. O controle remoto também pode ser especialmente útil para pessoas com mobilidade reduzida, que muitas vezes têm dificuldade em ajustar o ar-condicionado manualmente. Por fim, o projeto pode contribuir para o avanço da tecnologia de automação

residencial e de dispositivos conectados à internet, promovendo um estilo de vida mais moderno e eficiente

HISTÓRIA E CURIOSIDADES

A história do ar-condicionado começou muito antes do século XX, quando surgiu o primeiro aparelho moderno.

Para se ter uma ideia, sistemas de refrigeração são utilizados desde a Roma Antiga, onde a água corria pelas paredes de certos imóveis para controlar a temperatura.

Desde então, as técnicas de resfriamento do ar apenas evoluíram. Passamos por tentativas como a criação de torres de vento, ventiladores mecânicos e até mesmo a importação de neve das montanhas.

Mas, foi o domínio da eletricidade que possibilitou o surgimento dos aparelhos de ar-condicionado como os conhecemos, fazendo com que evoluíssem até se tornarem, atualmente, parte do projeto de decoração de nossas casas.

Confira neste artigo um pouco mais sobre o surgimento e evolução da tecnologia dos aparelhos de ar-condicionado.

A história do ar-condicionado moderno e sua evolução

O aparelho de ar-condicionado como o conhecemos hoje é uma invenção do engenheiro norte-americano Willis Carrier, datada de 1902.

Carrier havia sido designado para resolver o problema da gráfica Sackett-Wilhelms Lithography and Publishing, cujas impressões estavam sendo prejudicadas principalmente no verão e em dias muito úmidos.

Então, o engenheiro criou um sistema para controlar a umidade do ar e, conseqüentemente, sua temperatura, tudo isso através de serpentinas resfriadas artificialmente.

A invenção deu tão certo que não demorou muito tempo para que se popularizasse e a busca pelos aparelhos aumentasse. O engenheiro fundou então a Carrier Corporation, indústria que prometia suprir a nova demanda.

O setor têxtil foi outro que se beneficiou da invenção do aparelho, cujo controle da umidade do ar facilitou a tecelagem das fibras de algodão, impulsionando o crescimento do ramo.

Nos anos de 1910 o setor de saúde também obteve ótimos resultados com a novidade, conseguindo, inclusive, reduzir as taxas de mortalidade infantil causadas por desidratação nas maternidades.

Por seguinte, em meados da década de 1920, a popularização dos aparelhos de ar-condicionado nos cinemas, possibilitou o crescimento dessa indústria, já que as pessoas passaram a frequentar o espaço mesmo no verão, quando antes era desconfortável.

Os aparelhos de ar-condicionado começaram, então, a ser utilizados para climatização dos postos de trabalho por todos os Estados Unidos, sendo atrelados a conceitos como conforto, saúde e eficiência.

Na década de 1930, a descoberta do freon (substituto do gás anteriormente utilizado, altamente inflamável) tornou o equipamento mais seguro para uso doméstico e reduziu seu custo de produção.

Porém, foi apenas em meados de 1950 que a Carrier Corporation começou a produzir modelos domésticos mais baratos e com design diferenciado, precursores do ar-condicionado de janela.

A partir de então, os aparelhos foram tornando-se cada vez mais acessíveis para o consumidor comum.

Na década de 1970, com o surgimento do aparelho de janela, os aparelhos de ar-condicionado começaram a se tornar ainda mais populares no Brasil e no mundo, pela facilidade da instalação e pelo tamanho compacto.

Durante os anos de 1980 e 1990 o ar-condicionado de janela reinou absoluto no setor residencial e de serviços, popularizando-se ainda mais.

Nesse período também surgiram os carros climatizados e protocolos sobre impacto ambiental foram criados, tornando os aparelhos de ar-condicionado mais seguros e ecologicamente corretos.

Finalmente, foi nos anos 2000 que o ar-condicionado tipo Split (aparelho com uma máquina interna e outra externa) começou a ser utilizado, principalmente para uso residencial, chegando a seu ápice na década de 2010.

Concluimos, então, que o ar-condicionado foi muito importante para a história recente da humanidade, possibilitando crescimento industrial, melhoria nas condições hospitalares e maior conforto no lazer e trabalho. Sem ele, teríamos outra percepção sobre o que é qualidade de vida atualmente.

Agora que você já sabe um pouco mais sobre a história do ar-condicionado e sua evolução, que tal conhecer também os tipos de ar-condicionado existentes? Com certeza será uma informação interessante e de grande utilidade

O QUE É AR CONDICIONADO CENTRAL



- **Figura 01: Arquivo Pessoal**



- **Figura 02: Arquivo Pessoal**

Evaporador ele é quem ventila o ar gelado ao ambiente através dos dutos, nele tem motor de 3 CV e a turbina.



- **Figura 03: Arquivo Pessoal**



- **Figura 04: Arquivo Pessoal**



- **Figura 05: Arquivo Pessoal**

Condensadora no qual fica a parte do compressor de 10TR ou 15TR, e um motor de 1,5 CV serve para ventilar e diminuir a temperatura alta ocasionada pela compressão do compressor.



- **Figura 06: Arquivo Pessoal**



- **Figura 07: Arquivo Pessoal**

Esse é termostato geralmente usado para controlar a temperatura ligar e deligar o Ar central. E na maioria das vezes se localiza dentro da casa de máquina do ar-condicionado. Sempre ao final do expediente, sempre alguém esquece de desligar e deixa a noite inteira ligado e final de semana inteiro.

CUSTO HORA DE UM AR CENTRAL LIGADO

O custo de um ar central por hora ligado tem média de 36kw/h em reais daria R\$ 23,40 por hora.

Em dia normal média de uso é de 10 Horas por dia R\$ 234,00

Caso esqueça-o Ar ligado a noite toda tem custo de mais 14 horas seria R\$ 327,60

Final de semana ligado sábado saída as 13: 00 horas, a segunda as 8:00 da manhã, total de 43 horas custo de R\$ 1.006,20

A Proposta do nosso projeto do TCC, é com que tenha a redução com gasto de energia, podendo visualizar se equipamento está ligado e desligar pelo APP, para não ter essa dor de cabeça ao final do mês.

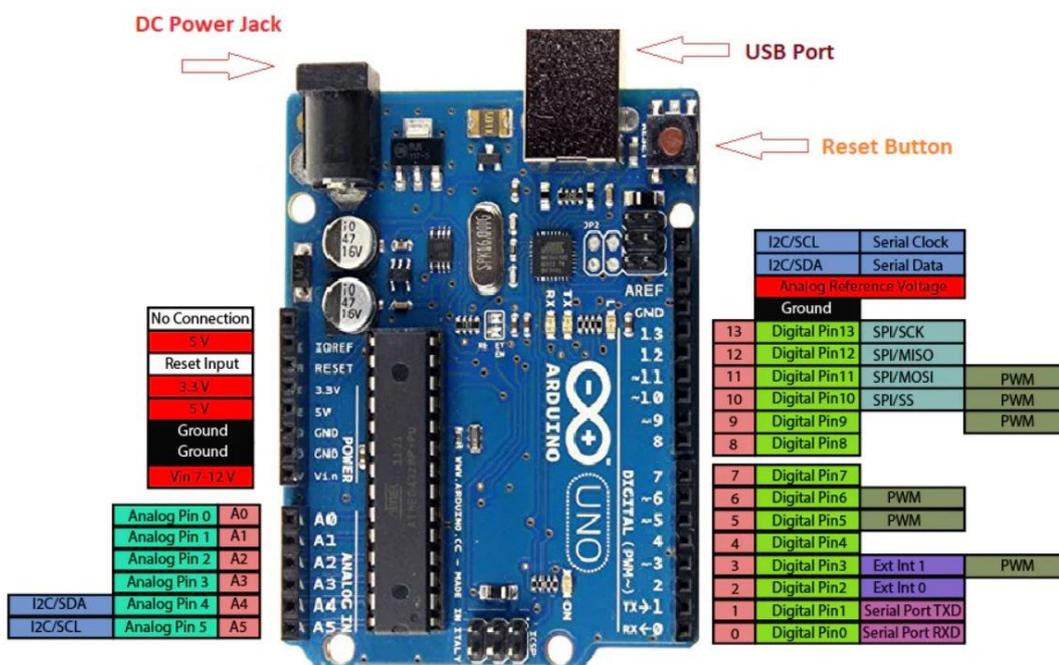
Vamos para parte de montagem e testes do Protótipo de Termostato

PLANEJAMENTO DO PROJETO

Descrição	fev/23	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23	Responsavel
Reinício	>03					Todos
Revisão das Equipes e Tema e Resumos		>06				Por Grupo
Follow Up 01		>13				Todos
Montagem Simulação Testes			>24	>29		Todos
Mostra TCC Banner						Todos
Follow Up 02		>27				Por Grupo
Follow Up 03			>24			Por Grupo
Fup Parte Escrita				>22		Por Grupo
Pré-Apresentação					>05	Todos
Revisão Final Parte Escrita					>12	Por Grupo
Apresentação do TCC (Auditório)					>19	Todos
Revisão Final					>26	Todos

ESPECIFICAÇÕES DOS COMPONENTES

- Figura 08 - Arduino R3



Arduino Uno Pinout

www.TheEngineeringProjects.com

Fonte: Website Mercado Livre

Especificações

Microcontrolador: ATmega328

Tensão de Operação: 5V

Tensão de Entrada: 7-12V

Portas Digitais: 14 (6 podem ser usadas como PWM)

Portas Analógicas: 6

Corrente Pinos I/O: 40mA

Corrente Pinos 3,3V: 50mA

Memória Flash: 32KB (0,5KB usado no bootloader)

SRAM: 2KB

EEPROM: 1KB

Velocidade do Clock: 16MHz

- **Figura 09 - Tela LED 16X2**



Fonte: Website flip-flop

ESPECIFICAÇÕES

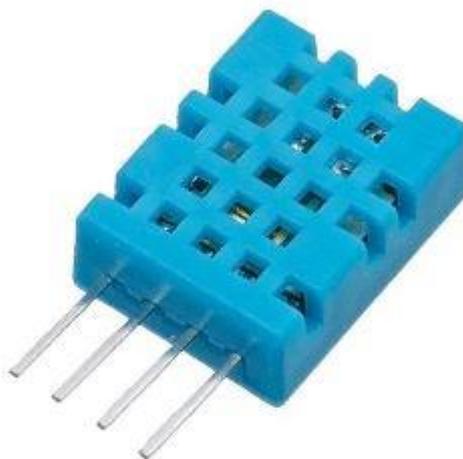
Tensão de trabalho: 4,5V ~ 5,5V;

Corrente de trabalho: 1,0mA ~ 1,5mA (backlight desligado)

Corrente do backlight: 75mA ~ 200mA;

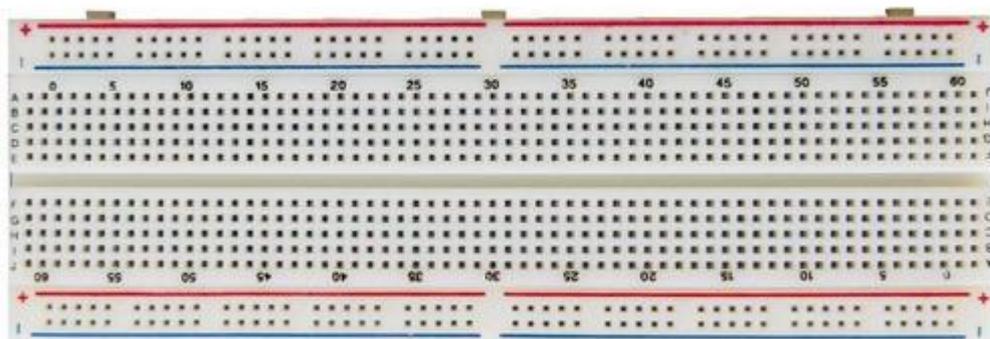
Backlight AZUL e escrita BRANCA

- **Figura 10 - Sensor Dht11 Temperatura e Umidade Wj**



Fonte: Website Autocorerobotica

- **Figura 11 - Protoboard**

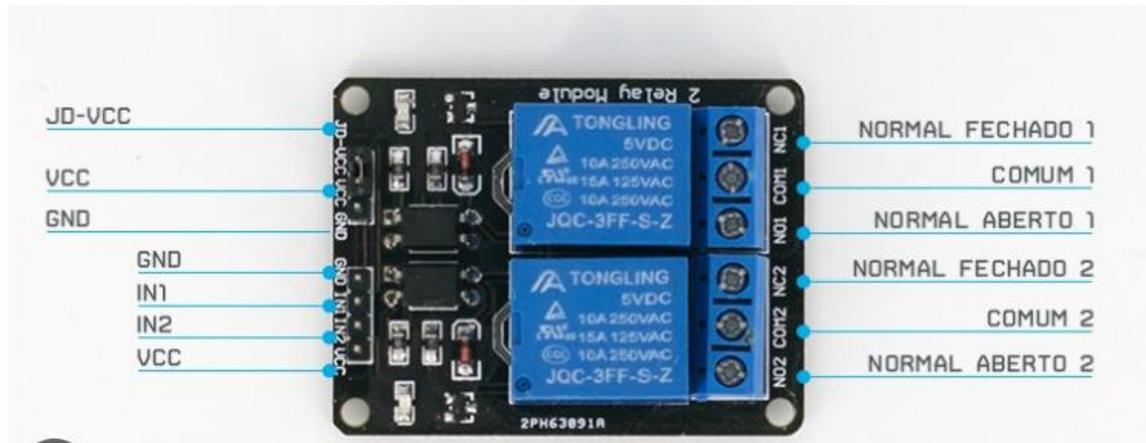


Fonte: Website flip-flop

Especificações:

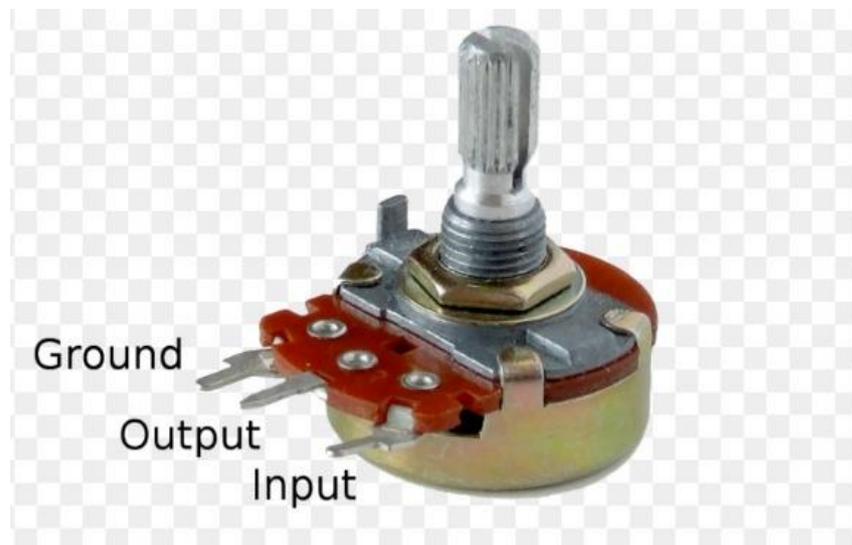
Placa protoboard com 830 furos com barras de distribuição demarcadas, com 300 pontos para distribuição e 300 pontos de conexão terminal. É uma excelente ferramenta para prototipagem de projetos com Arduino ou Raspberry Pi. Sua parte de trás é adesiva permitindo sua fixação em diversas posições no seu projeto. A protoboard 830 furos é uma excelente ferramenta de auxílio a prototipagem de projetos, sendo indispensável para estudantes da área de eletrônica.

- **Figura 12 – Relé 5v 2 Canais Para Arduino Pic Raspberry**



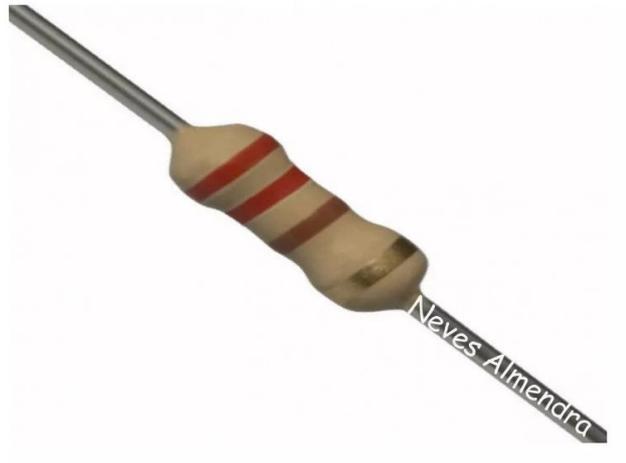
Fonte: Website Mercado Livre

- **Figura 13 – Potenciômetro Linear Blindado Simples 3 Pinos Rk097n
250k**



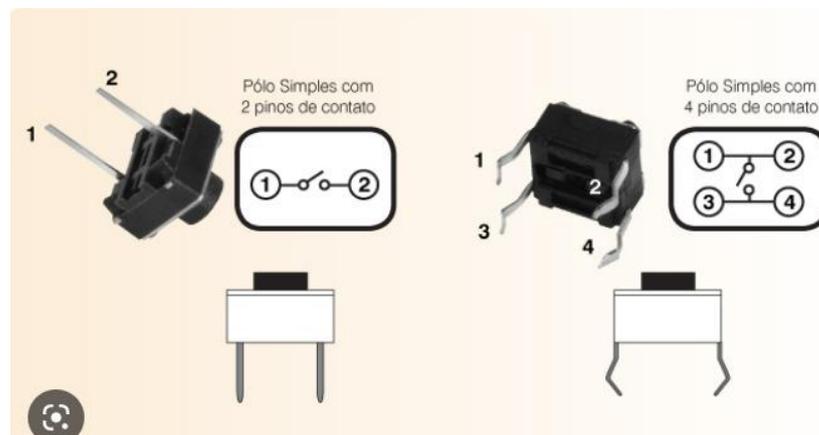
Fonte: Website Mercado Livre

- **Figura 14 – 220 Ω Resistor**



Fonte: Website Mercado Livre

- **Figura 15 – Chave Táctil Push-button 6x6x5mm Arduino Eletrônica**



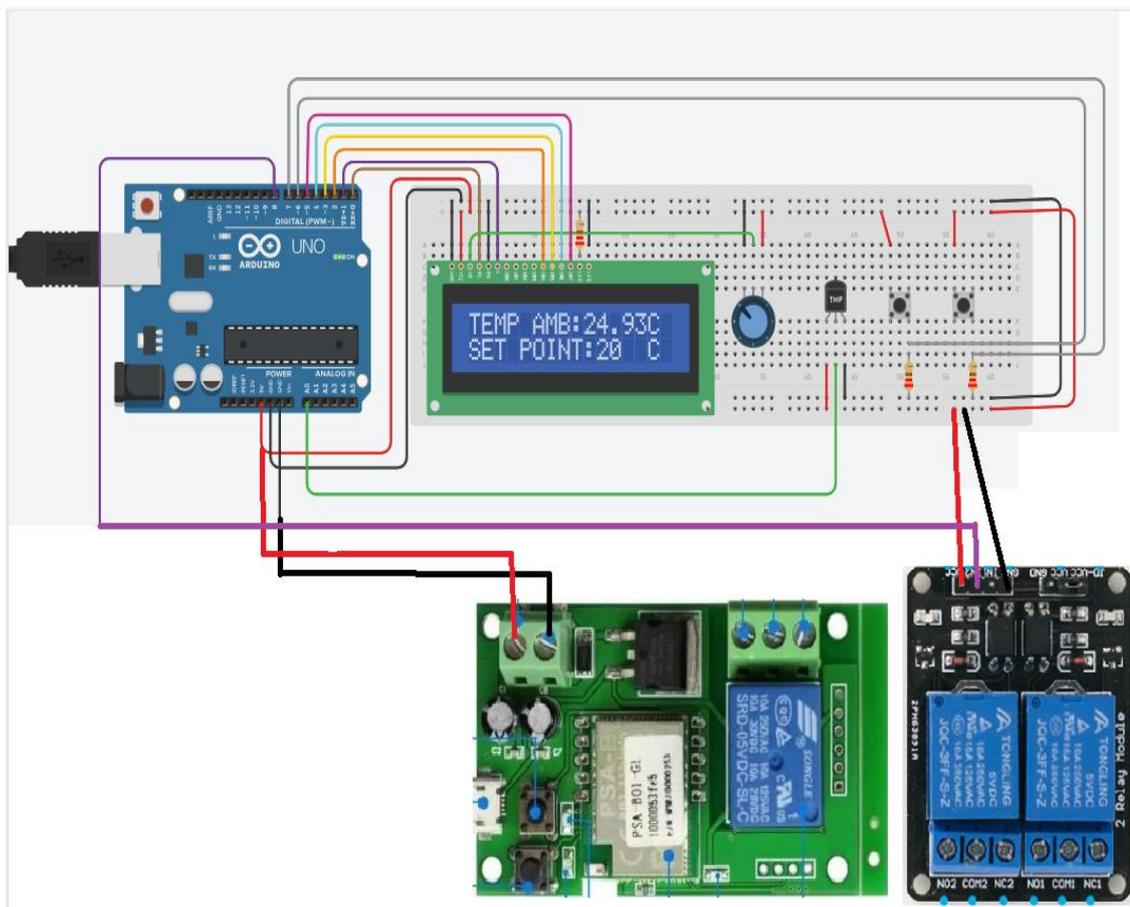
Fonte: Website Mercado Livre

- **Figura 16 – Interruptor Pulso Inteligente Wi-Fi 1 canal Nova Digital**



Fonte: Website Amazon

ESQUEMA DE LIGAÇÃO



- **Figura 17: Esquema Ligação Placa**

Este trabalho descreve a funcionalidade da parte eletrônica do projeto, que foi montada no TinkerCad. Os componentes utilizados na montagem incluem um Arduino Uno, um display para visualização dos parâmetros, um módulo Relé Wi-Fi e um módulo relé de acionamento.

A fim de monitorar a temperatura ambiente, utilizamos um sensor de temperatura que fornece a leitura da temperatura no display. Além disso, adicionamos um set point de temperatura no display, permitindo ao usuário selecionar uma temperatura desejada, que será exibida.

Para facilitar o ajuste do set point, incorporamos dois botões que permitem a mudança da temperatura em incrementos de 1 grau Celsius.

Implementamos uma lógica de controle no Arduino Uno para realizar ações com base na temperatura medida pelo sensor e no valor definido pelo set point. Por exemplo, se o set point estiver definido como 20°C e a temperatura medida estiver acima desse valor, o Arduino Uno libera uma tensão de 5V na porta 8. Essa tensão é usada para ligar a bobina do módulo relé, ativando um dispositivo externo. Quando a temperatura estiver abaixo do set point, o sinal é cortado, desligando o dispositivo.

Além disso, o módulo relé Wi-Fi é alimentado pela tensão de 5V do Arduino e utiliza um módulo de placa Wi-Fi ESP32. Ele se comunica com um aplicativo chamado eWelink, permitindo que o usuário ligue e desligue o relé presente na placa por meio do aplicativo em um celular ou desktop. Além disso, o módulo relé também possui um botão em sua placa para controlar o seu acionamento.

Essas são as funcionalidades básicas da parte eletrônica do projeto, as quais foram desenvolvidas e testadas no TinkerCad.

INTERFACE NO APP DO MÓDULO RELÉ EWELINK E PROCESSO DE LIGAÇÃO

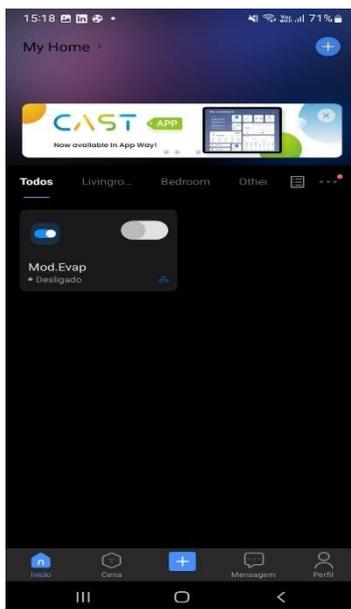
Para a utilização do aplicativo do módulo Relé eWelink, disponível na Play Store, é necessário realizar a instalação através da busca pelo nome do aplicativo na loja. Após a instalação, é preciso ligar a placa ESP32 que contém o módulo relé.

Ao abrir o aplicativo, é possível vincular a placa ao app. Todo esse processo é realizado dentro do aplicativo, que possui uma interface intuitiva. Após a vinculação, a placa e o módulo relé ficam disponíveis na página inicial do app.

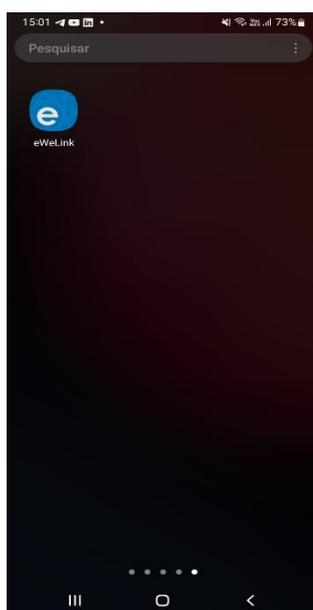
Fotos da interface do aplicativo devem ser incluídas no trabalho para ilustrar o processo de configuração e uso do módulo relé através do app.

As imagens devem ser apresentadas de forma clara e organizada, com identificação adequada para cada uma delas, possibilitando uma compreensão visual dos passos e funcionalidades abordados.

Essas são as normas para inclusão da interface no app do módulo Relé eWelink e para descrever o processo de ligação da placa. A inclusão de imagens da interface é essencial para enriquecer a explicação e oferecer um suporte visual ao leitor.



- **Figura 18: App eWelink**

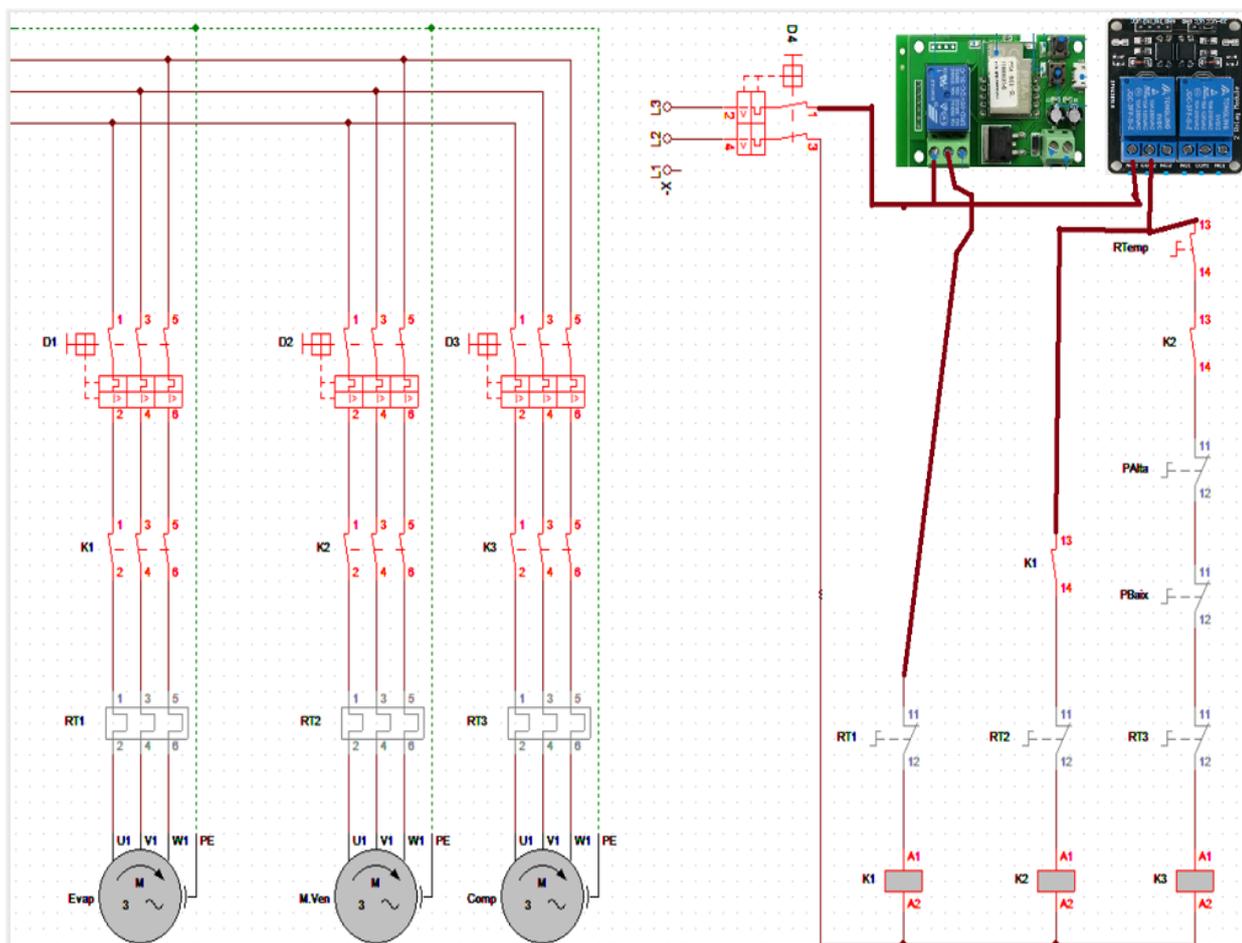


- **Figura 19: App eWelink**



- **Figura 20: App eWeLink**

ESQUEMA DE LIGAÇÃO DA PARTE DE POTÊNCIA



• **Figura 21: Esquema de Ligação**

Nesta seção, será abordado o funcionamento da ligação dos motores por contadores e a lógica de acionamento das bobinas desses contadores, que permitirá a passagem da tensão para ligar os motores e o compressor.

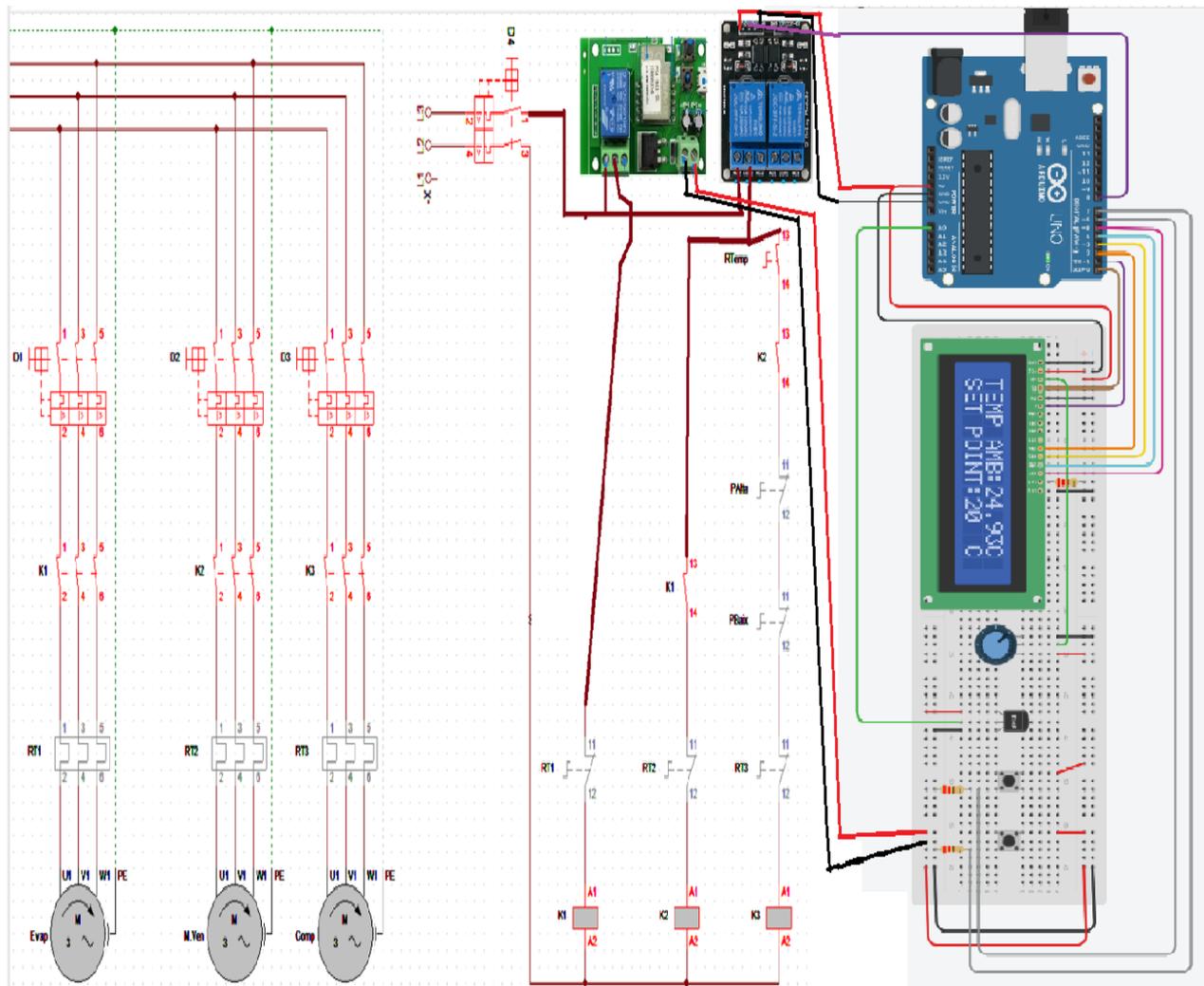
Para ligar o motor do evaporador, denominado K1, a tensão necessária para o acionamento é enviada pela bobina do módulo relé Wi-Fi. Assim que a tensão é acionada, ela passa pelo contato normalmente aberto (NA) do relé e, em seguida, pelo contato do relé térmico RT1. A tensão chega, então, à bobina do K1, permitindo a passagem da tensão e a ligação do motor do evaporador.

Para ligar o motor do motor ventilador, denominado M.Ven, a tensão é fornecida pelo módulo relé, que recebe um sinal de 5V para ligar e desligar o relé presente nessa placa. A tensão passa pelo contato NA do relé e, em seguida, pelo contato NA do contator K1, criando um intertravamento. Se o contator K1 estiver ligado, a tensão passa. Caso contrário, não há passagem. Em seguida, a tensão passa pelo relé térmico RT2 e chega à bobina K2, acionando-a e permitindo a passagem da tensão para o motor do motor ventilador, denominado M.Ven.

Para ligar o compressor, denominado Comp, utiliza-se o mesmo sinal proveniente do módulo relé, que recebe um sinal de 5V. A tensão sai pelo NA do módulo relé e segue para o relé temporizador, que possui um tempo de atraso de 10 segundos antes de permitir a passagem da tensão. Em seguida, a tensão passa pelo contato NA do K2, criando outro intertravamento. Em seguida, a tensão passa pelo pressostato de alta pressão, denominado PAlta, e pelo pressostato de baixa pressão, denominado PBaix, antes de chegar ao relé térmico RT3. Finalmente, a tensão chega à bobina K3, acionando-a e permitindo a passagem da tensão para a carga do compressor, denominada Comp.

Essa é a descrição do funcionamento da ligação dos motores por contadores e da lógica de acionamento, detalhando o caminho da tensão em cada etapa. É importante fornecer um diagrama ou esquema ilustrativo para auxiliar na compreensão do sistema e do processo descrito.

ESQUEMA DE LIGAÇÃO COMPLETA PARTE ELETRÔNICA E POTÊNCIA



- **Figura 22: Ligação completa do nosso sistema.**

PROGRAMAÇÃO (CÓDIGOS)

```
#include <LiquidCrystal.h>

LiquidCrystal LCD(0,1,2,3,4,5);

//Sensor TMP36

float sensor=0;

float temperatura=0;

//Botoes

int boton1=0;

int boton2=0;

int blq1=0;

int blq2=0;

int cont=0;

void setup()

{

  pinMode(8,OUTPUT);

  LCD.begin(16,2);

}

void loop()

{

  //primeira fila
```

```
sensor=analogRead(A0);

temperatura=((165*(sensor-20))/338)-40;

LCD.setCursor(9,0);

LCD.print(temperatura);

LCD.setCursor(0,0);

LCD.print("AMBIENTE:");

LCD.setCursor(14,0);

LCD.print(" C");

// segunda fila

LCD.setCursor(0,1);

LCD.print("REGULAR A: ");

LCD.setCursor(14,1);

LCD.print("C");

boton1=digitalRead(7);

boton2=digitalRead(6);

//botao para subir a temperatura

if (boton1==HIGH && blq1==0) {

    cont=cont+1;

    blq1=1;

}

if (boton1==LOW && blq1==1) {

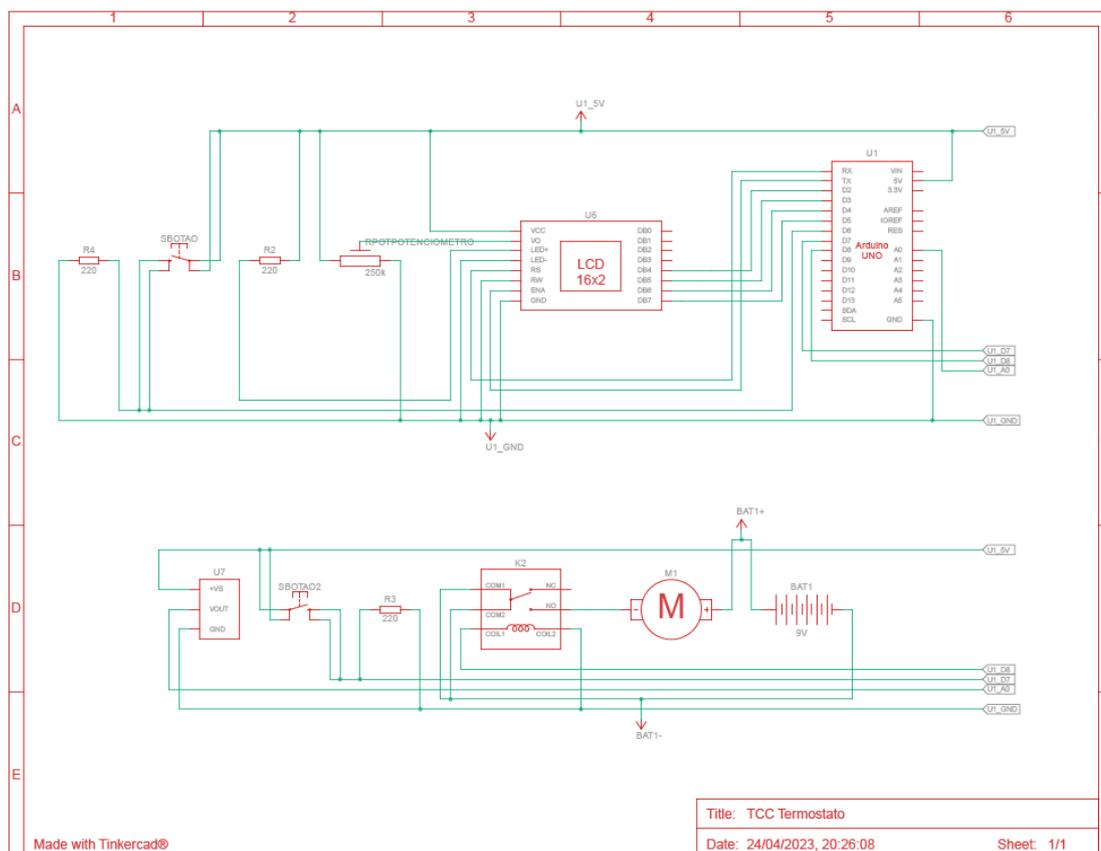
    blq1=0;

}
```

```
//botao para baixar a temperatura
if (boton2==HIGH && blq2==0) {
    cont=cont-1;
    blq2=1;
}
if (boton2==LOW && blq2==1) {
    blq2=0;
}
// movimento do motor
if (temperatura>cont) {
    digitalWrite(8,HIGH);
}
if (temperatura<cont) {
    digitalWrite(8,LOW);
}
// mostrar no LCD
LCD.setCursor(10,1);
LCD.print(cont);
delay(200);
//LCD.clear();

}
```

DESCRIÇÃO DA LIGAÇÃO DOS PINOS:

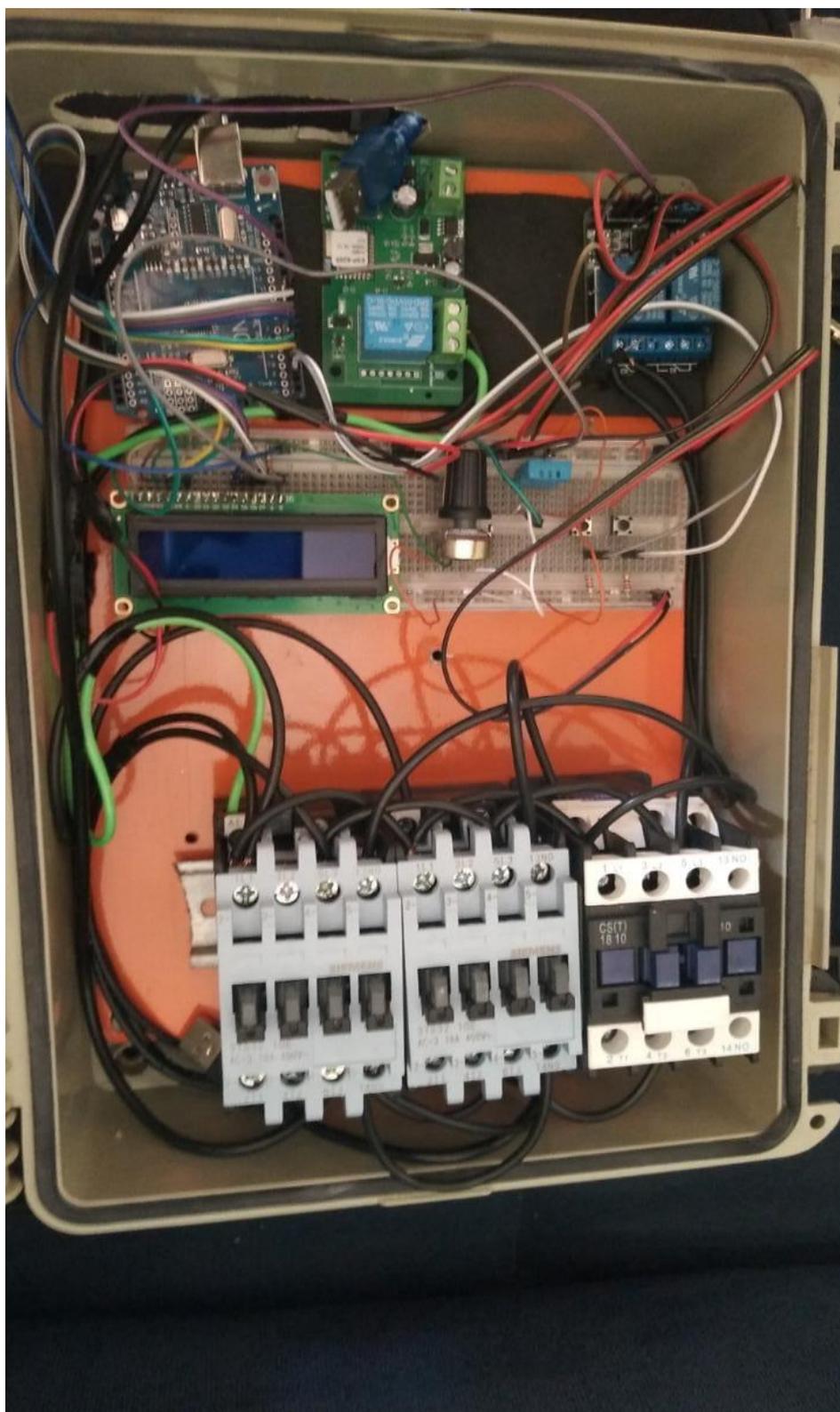


- **Figura 23: Esquema Ligação**

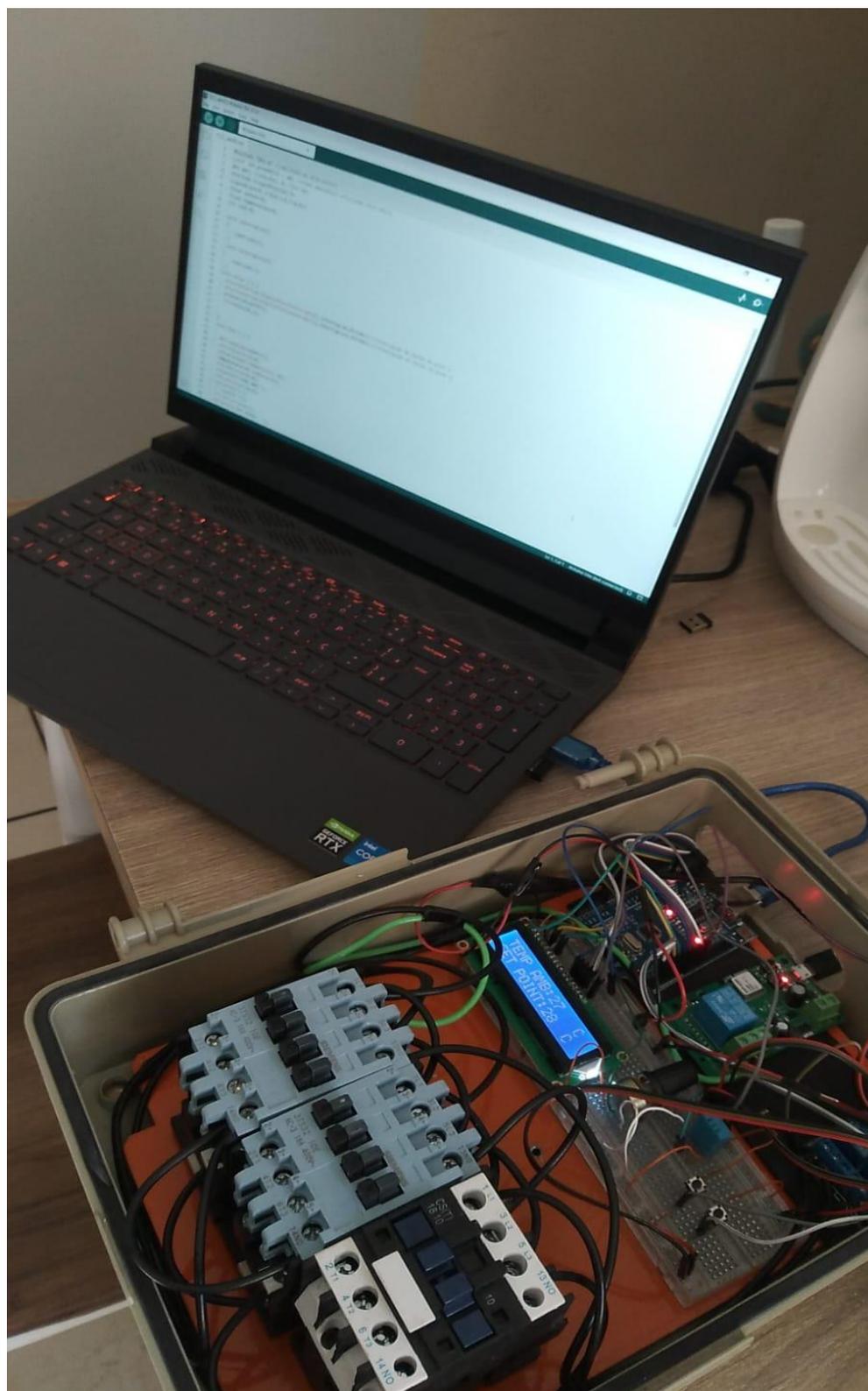
MONTAGEM DO PROTÓTIPO



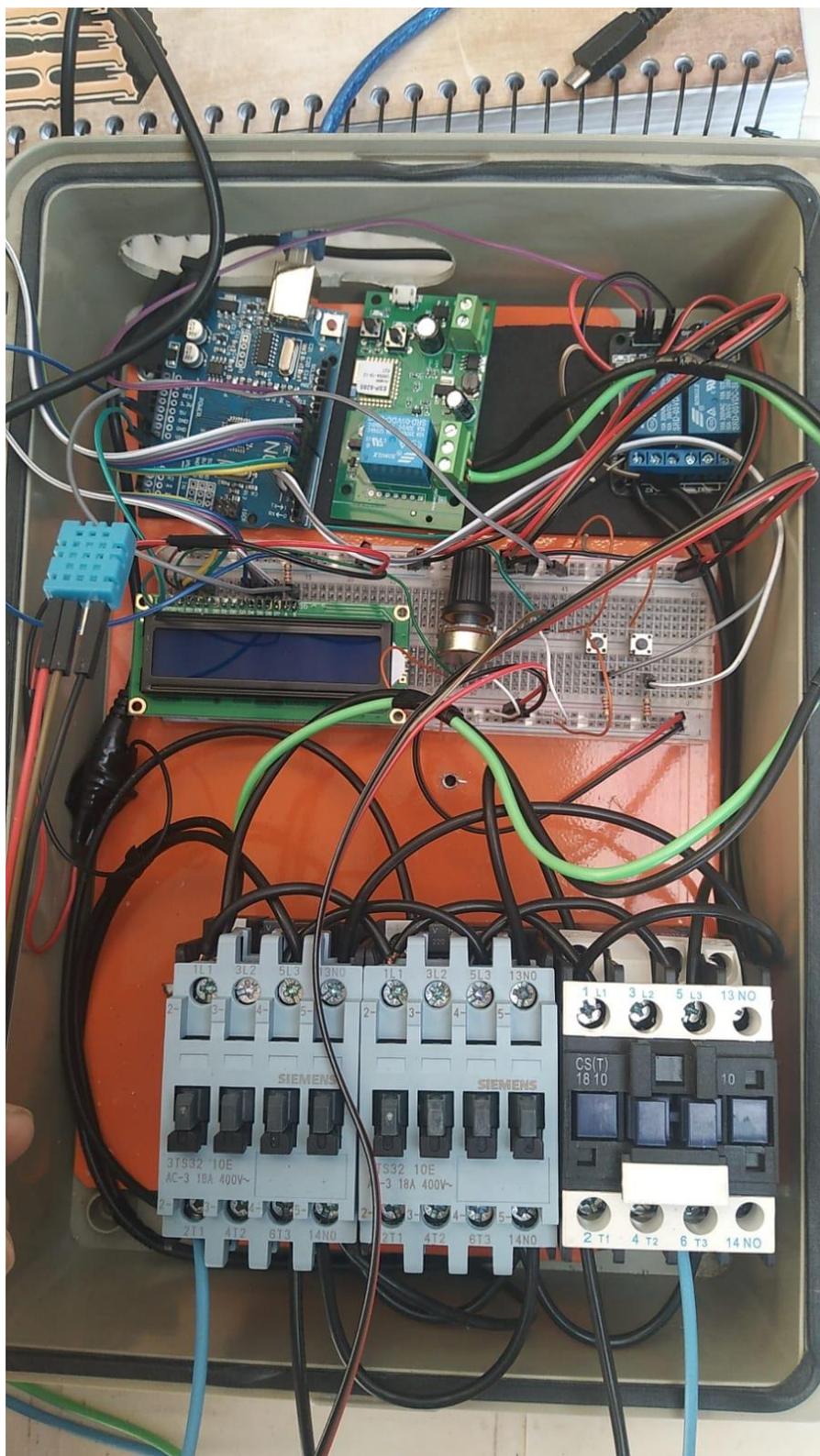
- **Figura 23: Arquivo Pessoal**



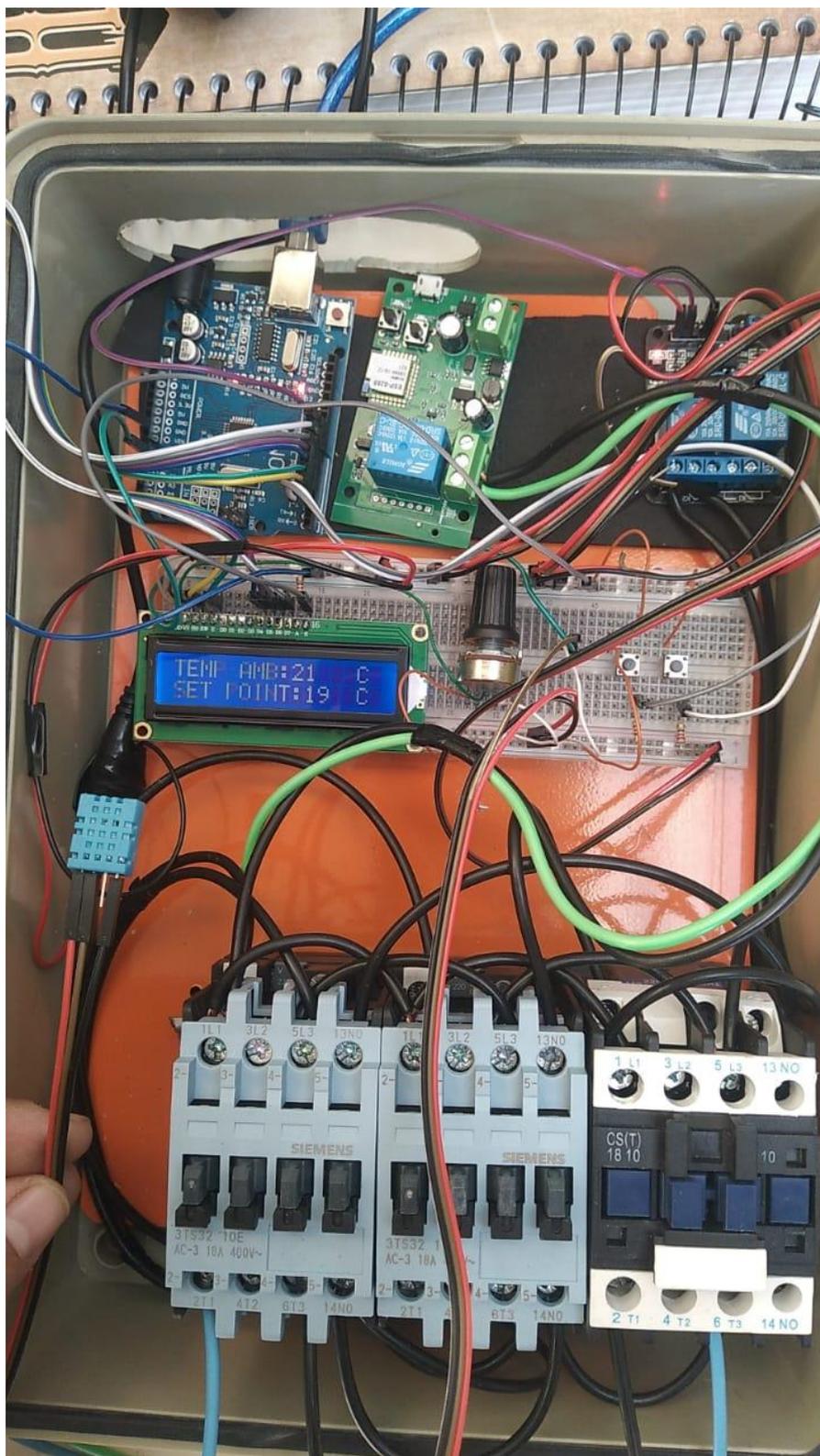
- **Figura 24: Arquivo Pessoal**



- **Figura 25: Arquivo Pessoal**



- **Figura 26: Arquivo Pessoal**



- **Figura 27: Arquivo Pessoal**

CUSTOS DOS MATERIAIS

Nome	Quantidade	Componente	Valor
U1	1	Arduino Uno R3	R\$ 62,91
U6	1	LCD 16 x 2	R\$ 25,90
R2	1	220 Ω Resistor	R\$ 10,00
R3	1	220 Ω Resistor	
R4	1	220 Ω Resistor	
Rpotenciometro	1	250 k Ω Potenciômetro	R\$ 21,15
Interruptor Pulso	1		R\$ 60,90
Sbotao	1	Botão	R\$ 13,90
Sbotao2	1	Botão	
K2	2	Relé SPDT	R\$ 31,00
			R\$ 225,76

MÉTRICAS DE VENDAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

PERSPECTIVA DE POSSÍVEIS CLIENTES PARA COMPRA NO ESTADO DE SÃO PAULO

- O Estado de São Paulo subdivide-se em 645 municípios,
- Distribuídos em 42 regiões de governo,
- 14 regiões administrativas
- 42 cidades acima de 200mil habitantes

Nós calculamos uma média possíveis clientes no total de 31mil local que possa a comprar nosso controlador.

Nossa métrica de venda a 1% por ano da estática que fizemos

VALOR, GASTOS E CUSTOS

- Valor do equipamento é R\$ 5500,00,
- Tendo em vista que valor mais em conta com os concorrentes Valor médio é R\$ 9000,00

Valor	
Equipamento + Instalação	R\$ 5.500,00
Plano Semestral de Manutenção e Garantia	R\$ 1.500,00
Plano Anual de Manutenção e Garantia	R\$ 1.750,00
Valor Médio Logística Dependendo do Local	Cálc. Distância percorrida

Custos	
Custo com Material	R\$ 750,0
Transporte e Logística	R\$ 400,0
Insumos, Manual etc.	R\$ 250,0
Total	R\$ 1.400,0

Lucros com Garantia de 01 Ano	
Equipamento + Instalação	R\$ 5.500,00
Plano Anual de Manutenção e Garantia	R\$ 1.750,00
Gastos	R\$ 1.500,00
Lucro Líquido	R\$ 5.750,00

Meta de Venda a 1% Potencial de Clientes no Ano	
Valor Bruto	R\$ 2.247.500,00
Gastos e Insumos	R\$ 435.000,00
Lucro Líquido	R\$ 1.812.500,00

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, o desenvolvimento do controlador de ar condicionado que pode ser controlado por meio de um aplicativo de celular é uma solução tecnológica inovadora que traz benefícios significativos para a sociedade. O projeto envolveu a integração de diferentes tecnologias, incluindo microcontroladores, sensores, programação de aplicativos móveis e comunicação de dados sem fio. Essa integração resultou em um produto capaz de oferecer maior comodidade e eficiência energética para os usuários, além de contribuir para a promoção de um estilo de vida mais moderno e sustentável.

O desenvolvimento de soluções de automação residencial e de dispositivos conectados à internet é uma tendência crescente em todo o mundo. A implementação desse projeto mostra o potencial da tecnologia para criar soluções inovadoras que podem melhorar a vida das pessoas e tornar o mundo mais eficiente e sustentável. Espera-se que iniciativas como essa inspirem outras pessoas e empresas a buscar soluções inovadoras para os desafios enfrentados pela sociedade atualmente, utilizando a tecnologia como uma ferramenta para criar um futuro melhor.

A placa SP32, com base no microcontrolador ESP32, é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de sistemas eletrônicos, oferecendo uma ampla variedade de recursos e funcionalidades. Sua conectividade integrada Wi-Fi e Bluetooth, combinada com um poderoso poder de processamento, viabiliza a criação de projetos conectados e inteligentes.

Além disso, a placa SP32 possui uma comunidade ativa e recursos de programação acessíveis, facilitando o aprendizado prático de eletrônica e programação. Sua utilização em projetos de eletrotécnica proporciona oportunidades para o desenvolvimento de soluções inovadoras, atendendo às necessidades atuais da sociedade e impulsionando o progresso tecnológico.

REFERÊNCIAS

<https://blog.adias.com.br/conheca-a-historia-e-evolucao-do-ar-condicionado>.

Arduino Uno R3 - ATmega328P 5V 16MHz Disponível em

[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-compativel-com-atmega328-ch340-com-case-)

[compativel-com-atmega328-ch340-com-case-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-compativel-com-atmega328-ch340-com-case-)

[_JM#reco item pos=1&reco backend=machinalis-seller-items-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-compativel-com-atmega328-ch340-com-case-)

[pdp&reco backend type=low level&reco client=vip-seller items-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-compativel-com-atmega328-ch340-com-case-)

[above&reco id=63c05342-6d95-4069-8b2a-9f783d8e5c2e](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-compativel-com-atmega328-ch340-com-case-)

Sensor de Temperatura TMP36 Disponível em

<https://www.autocorerobotica.com.br/sensor-de-temperatura-tmp36>

DISPLAY LCD ARDUINO 16X2. Disponível em :

[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)
[fundo-azul-para-arduino-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[_JM?matt tool=40343894&matt word=&matt source=google&matt campaign](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[id=14303413655&matt ad group id=125984293117&matt match type=&matt](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[_network=g&matt device=c&matt creative=539354956680&matt keyword=&m](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[att ad position=&matt ad type=pla&matt merchant id=494076826&matt pro](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[duct id=MLB1650184214&matt product partition id=1404886571418&matt ta](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[rget id=pla-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[1404886571418&gclid=CjwKCAiA7dKMBhBCEiwAO_crFEbd5_jZGV-fIEKYZ-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

[YJMqrSwMmiB-K9XcfZPkKMctCiWdRqdwIhhhoCF6kQAvD_BwE](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1650184214-display-lcd-16x2-1602-fundo-azul-para-arduino-)

PROTOBOARD. Disponível em: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-731489794-protoboard-830-pontos-arduino-nodemcu-esp32-esp8266-)

[731489794-protoboard-830-pontos-arduino-nodemcu-esp32-esp8266- JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-731489794-protoboard-830-pontos-arduino-nodemcu-esp32-esp8266-)

K2 Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1754018947-2x-modulo-rele-rele-5v-2-canais-para-arduino-pic-raspberry-JM#position=12&search_layout=stack&type=item&tracking_id=9974aaf0-5548-4ab1-8dab-a7dc42aabfc6

Display Tela Lcd 16x2 1602 Backlight Verde Arduino Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2752260125-display-tela-lcd-16x2-1602-backlight-verde-arduino-JM#position=6&search_layout=grid&type=item&tracking_id=ce66f641-cadd-4e7f-a2ab-c55ebab7218b

Arduino Uno R3 Compatível Com Atmega328 Ch340 Com Case Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1878652803-arduino-uno-r3-compativel-com-atmega328-ch340-com-case-JM#reco_item_pos=1&reco_backend=machinalis-seller-items-pdp&reco_backend_type=low_level&reco_client=vip-seller_items-above&reco_id=63c05342-6d95-4069-8b2a-9f783d8e5c2e

1 Potenciômetro Linear Blindado Simples 3 Pinos Rk097n 250k Disponível em https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-2614087600-1-potencimetro-linear-blindado-simples-3-pinos-rk097n-250k-JM#is_advertising=true&position=1&search_layout=stack&type=pad&tracking_id=95900f61-566a-4f86-bbb4-a82ac4629c32&is_advertising=true&ad_domain=VQCATCORE_LST&ad_position=1&ad_click_id=NWRhMWFkOGltYzcxYS00ZjA3LTkyZDgtYzk0NWRmYjk2MTIz

Resistor 220 Ohms - 50 Unidades Dispónivel em
[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1625592426-resistor-220-ohms-50-unidades-
_JM#position=9&search_layout=grid&type=item&tracking_id=6fc2bca1-c783-4711-bfb9-1796abbfd742](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1625592426-resistor-220-ohms-50-unidades-_JM#position=9&search_layout=grid&type=item&tracking_id=6fc2bca1-c783-4711-bfb9-1796abbfd742)

Kit 10x Chave Táctil Push-button 6x6x5mm Arduino Eletrônica Dispónivel em
[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1858468268-kit-10x-chave-tactil-push-button-6x6x5mm-arduino-eletrnica-
_JM#is_advertising=true&position=2&search_layout=stack&type=pad&tracking_id=8bb24b6b-c88e-4dd6-911b-fa66e9475647&is_advertising=true&ad_domain=VQCATCORE_LST&ad_positi
on=2&ad_click_id=YzVjNTgzZWEtOTYyNi00YTNiLWJjNWEtODczNzA2YTA1M
DU1](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1858468268-kit-10x-chave-tactil-push-button-6x6x5mm-arduino-eletrnica-_JM#is_advertising=true&position=2&search_layout=stack&type=pad&tracking_id=8bb24b6b-c88e-4dd6-911b-fa66e9475647&is_advertising=true&ad_domain=VQCATCORE_LST&ad_position=2&ad_click_id=YzVjNTgzZWEtOTYyNi00YTNiLWJjNWEtODczNzA2YTA1MDU1)

Interruptor Pulso Inteligente Wi-Fi 1 canal Nova Digital Disponível em
[https://www.amazon.com.br/Interruptor-Pulso-Inteligente-Nova-
Digital/dp/B0B4TCPBT3/ref=asc_df_B0B4TCPBT3/?tag=googleshopp00-
20&linkCode=df0&hvadid=574993132000&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=157607
12886574908765&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=
&hvlocphy=1001771&hvtargid=pla-1883970824797&psc=1](https://www.amazon.com.br/Interruptor-Pulso-Inteligente-Nova-Digital/dp/B0B4TCPBT3/ref=asc_df_B0B4TCPBT3/?tag=googleshopp00-20&linkCode=df0&hvadid=574993132000&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=15760712886574908765&hvppone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=1001771&hvtargid=pla-1883970824797&psc=1)