



Etec Paulino Botelho

**Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de
Técnico em Eletrotécnica**

CASA INTELIGENTE COM ARDUINO

**André Luiz Garcia
Victor Hugo Cintra de oliveira
Marcos Rogério Da Silva
João Vitor de Oliveira Martins**

CASA INTELIGENTE COM ARDUINO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Etec Paulino Botelho, como requisito parcial para
a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

Orientador: Prof. Gabriel Luiz Bacha Junho

São Carlos
2025

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos professores que proporcionaram o conhecimento não apenas no processo de formação profissional, e principalmente ao aluno FABIO RICARDO DO VALE que nos ajudou na programação do Arduino. Aos nossos pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. A todos que fizeram parte da nossa formação, o nosso muito obrigado.

“O mundo não está
preparado para isso. É algo muito
além de nosso tempo, mas as
leis vão prevalecer, e um dia
farão um sucesso triunfante.”

Nikolas Tesla

GARCIA, André Luiz, MARTINS, João Vitor de Oliveira, SILVA, Marcos Rogério da, OLIVEIRA, Victor Hugo Cintra de. CASA INTELIGENTE COM ARDUINO. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Eletrotécnica) – Etec Paulino Botelho, S. Carlos, 2025.

RESUMO

Este presente trabalho apresenta a implementação de um protótipo de um sistema de automação residencial de baixo custo, através de dispositivos fixo, utilizando a plataforma de prototipagem eletrônica Arduino. Ação de uma residência, que vai desde um simplesmente ligar ou desligar uma lâmpada.

Palavras-chave: Automação Residencial, Arduino.

GARCIA, André Luiz, MARTINS, João Vitor de Oliveira, SILVA, Marcos Rogério da, OLIVEIRA, Victor Hugo Cintra de. CASA INTELIGENTE COM ARDUINO. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Eletrotécnica) – Etec Paulino Botelho, S. Carlos, 2025.

ABSTRACT

This work presents the implementation of a prototype of low-cost home automation, through fixed devices, using the platform Arduino electronic prototyping. Action of a residence, ranging from a simple connection or turn off a light bulb.

Key words: Home Automation, Arduino

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conceito de automação residencial	13
Figura 2-Fiação e placa.....	23
Figura 3- Componentes.....	23
Figura 4 - Montagem.....	24
Figura 5-Componentes.....	25
Figura 6- Teclado	25
Figura 7- Servo motor	26
Figura 8- Componentes do teclado	26
Figura 9- Teclado	27
Figura 10- Fiação	27
Figura 11- Fiação	28
Figura 12- Servo motor	29
Figura 13- Servo motor	29
Figura 14- Servo motor como ventilador	30
Figura 15 - Servo motor utilizado	31
Figura 16- Resistor	32
Figura 17- Buzzer	33
Figura 18- Parte traseira com a fiação.....	37
Figura 19- Placa do Arduino.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AR	Automação Residencial
BCU	Unidade de acoplamento de barramento
CTS	Clear to Send
HVAC	Heating, ventilating and air conditioning
IoT	Internet of Computer
IP	Internet Protocol
MHz	Ultra High Frequency
PAN	Personal Area Network
PC	Personal Computer
PEI	Physical External Protocolo
RTS	Real-time Strategy

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	10
2 - AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL	12
3 - DOMÓTICA	15
4 - SISTEMA DE CONTROLE DE UMA CASA INTELIGENTE	17
5 - Detalhamento	19
6 - SENSOR DE MOVIMENTO PIR HC-SR505	21
7 - SENSOR DHT11 DE TEMPERATURA E UMIDADE	22
7.1 - DICAS IMPORTANTES:	23
8 – APÊNDICE	39
9 – REFERÊNCIAS	44

1 - INTRODUÇÃO

As tendências tecnológicas e sociais apontam uma direção irreversível no sentido de as casas adotarem as novas tendências em termos de arquitetura, construção e tecnologias e que se tornem maleáveis, evolutivas e adaptáveis, ou seja, que se tornem casas mais “inteligentes”. Uma das definições sobre casa “inteligente” é a de que esta é a utilização simultânea da eletricidade, da eletrônica e das tecnologias da informação no ambiente residencial, permitindo realizar a sua gestão, local ou remota, e oferecer uma vasta gama de aplicações. Tratando-se de um assunto de extrema importância, visto que, a diversidade tecnológica que envolve o mundo das casas automatizadas, é composta por dois itens de extrema relevância, ou seja, sistemas domóticos e automação. O mercado da automação residencial está passando por um processo de decisão. No momento da adoção mundial de um padrão de sistema simples, robusto e escalável, uma enorme quantidade de aplicativos e equipamentos surgirá numa velocidade maior que o da própria Internet. As aplicações serão estritamente voltadas para o usuário, podendo configurar toda a casa automatizada de acordo com suas necessidades, e não mais ter que se adaptar a sistemas de terceiros. O TCC irá apresentar uma análise do contexto de automação residencial conhecida também como domótica, e suas melhores práticas aplicadas nos novos conceitos de casa inteligentes que visa a automatização dos sistemas de redes gerando maior conforto, segurança e comodidade com um menor custo aplicado. O tema se justifica pela relevância e atualidade do assunto, bem como pela variedade de componentes, sistemas e equipamentos utilizados, agregando assim um maior aproveitamento dos conhecimentos adquiridos em sala de aula e tornando nossos conhecimentos mais aprofundados sobre o assunto. No decorrer da monografia será respondido o questionamento: Qual a importância da automação residencial no novo cenário que esta tecnologia está inserida? O objetivo geral deste estudo foi perfazer um parâmetro sobre o conceito de Automação Residencial descrito na literatura. Apontando os benefícios, vantagens obtidas com a melhor aplicação da domótica. A fim de respaldar a problemática do estudo, se faz necessário estudar alguns objetivos específicos como, reexaminar literatura dando ênfase nas propostas teóricas para a realização da automação residencial em “casas Inteligentes”; efetuar um estudo teórico descrevendo a integração dos sistemas de controle de uma “casa inteligente; abordar e analisar a importância da Automação

Residencial expando as vantagens obtidas com sua aplicação. O trabalho desenvolvido trata-se de um estudo exploratório, realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica. Realizou-se uma busca na literatura nas bases de dados relacionados à Automação, Automação Residencial, Sistemas Interligados, Redes de Comunicação e Casa Inteligentes. Os dados coletados forma secundários, ou seja, provenientes de materiais informativos disponíveis, tais como revistas especializadas, periódicos, publicações, sites da Internet de cunho público, assim como livros de autores nacionais como Bolzani (2010), Freitas (2010), Muratori (2013), entre outros já conceituados sobre o assunto em questão. Os levantamentos das informações que darão embasamento teórico para a sustentação do tema escolhido para a pesquisa serão desenvolvidos através de uma tentativa de trazer uma contribuição para profissionais na área de Engenharia, bem como a todos os envolvidos no contexto Domótico e de Automação.

2 - AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL

A Casa Inteligente ou Casa do Futuro, também é conhecida por Domótica. A automação residencial cuida da integração de serviços e tecnologias voltadas para tornar-se uma residência automatizada o máximo possível e, assim, obter um aumento em relação à segurança, conforto e praticidade. Percebe-se então que a Automação Residencial, que a partir de agora será denominada de AR, vem tomando rumos imensuráveis nas diversas áreas da arquitetura, engenharia, informatização e eletroeletrônica. A inversão de responsabilidade no gerenciamento de uma residência deve ser o foco da inteligência dela. Os habitantes não devem se adaptar ao funcionamento pré-programado da residência, tendo de mudar seus métodos e gostos, mas sim a residência é quem deve se adaptar ao comportamento dos habitantes. A AR baseia-se na permissão da comunicação entre os dispositivos eletroeletrônicos em geral e no ato de poder se controlar esses através de um gerenciador central. Com a automação residencial é possível se controlar remotamente todas as tarefas implantadas na casa ou prédio, de forma econômica tanto de trabalho quanto de tempo, trazendo um maior conforto para o usuário. Casas inteligentes incorporam dispositivos comuns que controlam os recursos da casa. Originalmente, a tecnologia de casa inteligente era usada para controlar sistemas ambientais, como iluminação e aquecimento, mas recentemente o uso da tecnologia inteligente foi desenvolvido para que quase qualquer componente elétrico dentro da casa possa ser incluído no sistema. Além disso, a tecnologia de casa inteligente não liga e desliga os dispositivos, ela pode monitorar o ambiente interno e as atividades que estão sendo realizadas enquanto a casa está ocupada. O resultado dessas modificações na tecnologia é que uma casa inteligente agora pode monitorar as atividades do ocupante de uma casa, operar dispositivos de forma independente em padrões predefinidos definidos ou de forma independente, conforme o usuário exigir. Os cabamentos e dispositivos autônomos de uma residência automatizada são muitos, e, eles são capazes de executarem diversas tarefas, tais como: Sistema de telefonia, informática, rede elétrica, segurança, iluminação (interna e externa), controle predial (elevadores), hidráulica e gás, entretenimento, climatização entre outros.

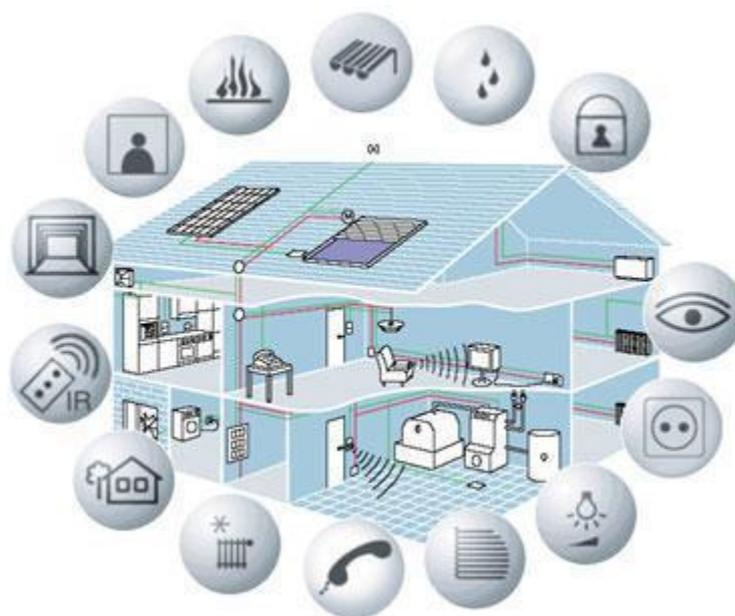
A tecnologia de casa inteligente usa muitos dos mesmos dispositivos usados na tecnologia de assistência para criar um ambiente no qual muitos recursos da casa são automatizados e os dispositivos podem se comunicar. A raiz dessa capacidade

de comunicação entre dispositivos está no uso da 'linha de ônibus'. Uma linha de barramento é um cabo que conecta todos os dispositivos e permite a interconectividade entre dispositivos em diferentes salas da casa.

Muitos usuários não se utilizaram de todos os benefícios que o sistema automatizado de uma residência pode oferecer, porém, deve considerá-los quando da construção ou reforma da residência, visto que, poderá agregá-los em um futuro, trazendo assim, uma valorização para seu imóvel.

A Figura 1 representa os vários segmentos que a automação residencial pode abranger, se adequando devidamente a necessidade de cada residência/morador.

Figura 1 - Conceito de automação residencial



Fonte: Comatreleco, (2013).

Quando se está no trabalho, lendo e-mails, acessando um banco de dados ou imprimindo documentos, as pessoas não se lembram da estrutura de rede de computadores que está por trás disto tudo. Os PCs, de certa forma, escondem toda a parafernália de cabos e equipamentos que permitem a comunicação entre computadores, tornando a rede invisível. Quer dizer, invisível até sair do ar ou ficar lenta. O conceito de redes, no entanto, está migrando dos escritórios para as residências, abrindo um grande mercado com inúmeras oportunidades que cada nova tecnologia traz acoplado um novo vocabulário. Quando o assunto é residência inteligente, não é diferente: casa automática, casa inteligente, automação residencial,

retrofitting, domótica etc. Mas tudo pode ser resumido em uma só palavra: conforto. Se um sistema eletrônico instalado em um ambiente não oferecer conforto ao usuário, em semanas ele vai ser desligado e deixado de lado os equipamentos devem unificar os controles e processos tornando tudo mais simples. A casa automática pode ajudar nas tarefas diárias que tomam muito tempo ou evitar preocupações tais como esquecer as janelas abertas quando a previsão do tempo avisou que iria chover.

Algo que está modificando a vida cotidiana de todos é o progresso dos computadores, não só os do tipo PC, mas todos os chips de silício que estão embutidos nos eletroeletrônicos em geral, todos estes aparelhos trabalham independentes e isolados em suas funções.

A transformação das redes domésticas e, por decorrência, a da automação residencial, estão fundamentadas no ato de conceder a comunicabilidade entre estes dispositivos e monitorizar através de um gerenciador central. A automação possibilita controlar a residência remotamente, diminuir tempo com tarefas repetitivas, economia de energia, dinheiro e aumento no conforto dos residentes do local.

3 - DOMÓTICA

A Domótica, uma moderna tecnologia que se baseia em um sistema integrado apto a controlar todos os ambientes de uma residência através de um só equipamento, incluindo temperatura, luz, som, segurança entre outros.

A palavra Domótica é a junção da palavra latina *Domus* (casa) e do termo Robótica. O significado está relacionado à instalação de tecnologia em residências, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida, aumentar a segurança e viabilizar o uso racional dos recursos para seus habitantes.

A tecnologia de casa inteligente, também chamada de domótica ou domótica (do latim "*domus*", que significa casa), fornece aos proprietários segurança, conforto, conveniência e eficiência energética, permitindo que eles controlem dispositivos inteligentes, geralmente por um aplicativo doméstico inteligente. smartphone ou outro dispositivo em rede. Parte da Internet das Coisas (IoT), sistemas e dispositivos domésticos inteligentes geralmente operam juntos, compartilhando dados de uso do consumidor entre si e automatizando ações com base nas preferências dos proprietários.

Depois de o público conhecer uma residência automatizada, não haverá como retroceder, toda a cadeia de concepção da moradia, (a arquitetura construção etc.), evoluirá, e, principalmente, o ocupante do imóvel. Assim, deverão ser necessários vários profissionais que, interagindo, permitirão o real desenvolvimento das técnicas da domótica

Um sistema domótico é dividido em vários subsistemas, cada qual atua especificamente em um campo de controle, estes sistemas são informatizados e computadorizados.

Já é possível controlar funcionalidades dentro das casas através de perfis que executam conjuntos de ações de maneira integrada, permitindo assim ao usuário o controle das luzes, dos equipamentos de climatização, televisores e travas de segurança, dentro da casa ou até mesmo à distância

A grande reviravolta da Domótica foi depois do surgimento e desenvolvimento de dispositivos como os microprocessadores, relés e sensores, afinal, todas as áreas em que a automação se faz presente tiveram que sofrer significativas mudanças quanto a qualidade dos equipamentos, para serem então utilizadas dentro da área de automação residencial, uma vez que os novos equipamentos não exigiam grandes

espaços reservados, passaram a ser capazes de interagir com outros equipamentos e, talvez o mais relevante, não precisavam de manutenção constante de técnicos.

Deve-se ressaltar que a Domótica Inteligente não consiste apenas em prover uma residência de sistemas que controlam funções e ações, mas sim, como uma residência interativa, eficiente, onde os sistemas de Domótica Inteligente têm atributos de um sistema inteligente que compartilha com os habitantes da residência, assimilando ativamente com seus comportamentos. Este conhecimento é perdurável, pois as pessoas estão em constante mudando.

Um dos benefícios mais elogiados da automação residencial é proporcionar tranquilidade aos proprietários, permitindo que eles monitorem suas casas remotamente, combatendo perigos como uma cafeteira esquecida deixada na porta ou uma porta da frente destrancada.

Outro ponto é que a domótica é benéfica para os idosos, fornecendo monitoramento que pode ajudar os idosos a permanecer em casa com conforto e segurança, em vez de se mudar para um lar de idosos ou exigir atendimento domiciliar 24 horas por dia, 7 dias por semana.

A palavra domótica significa literalmente robótica doméstica. Em latim, a palavra domus significa lar. O campo da domótica abrange todas as fases da tecnologia de casa inteligente, incluindo os sensores e controles altamente sofisticados que monitoram e automatizam a temperatura, iluminação, sistemas de segurança e muitas outras funções. Não há necessidade desses robôs traquinas, a maioria dos dispositivos móveis, como telefones e tablets "inteligentes", são conectados digitalmente e controlam muitos sistemas domésticos.

A definição "domótica é a utilização simultânea da eletricidade, da eletrônica e das tecnologias da informação no ambiente residencial, permitindo a sua gestão, local ou remota, e oferecer uma vasta gama de aplicações nas áreas da segurança, conforto, comunicações e gestão de energia".

Nos últimos anos tem-se assistido a um interesse cada vez maior por parte de Utilizadores Técnicos, Engenheiros, Arquitetos e Promotores Imobiliários pelos temas relacionados com a domótica.

4 - SISTEMA DE CONTROLE DE UMA CASA INTELIGENTE

Existem diversos equipamentos de automação residencial disponíveis no mercado, porém, a escalabilidade de alguns projetos possibilita que eles possam ser ainda mais ampliados no quesito configuração de sistemas.

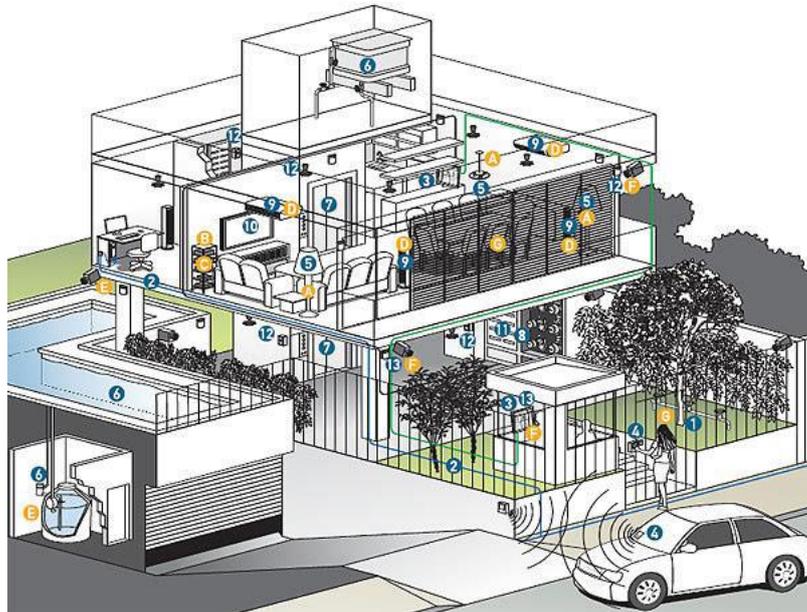
Outro fator que se deve salientar é a preocupação quando da implementação de recursos inteligentes em residências é o desperdício de recursos, visto que, quando não há uma adequada implantação entre a tecnologia e o problema para o qual o sistema será implantado pode ocorrer.

Dentro da literatura pesquisada sobre o tema, foi possível verificar-se que o investimento em sistemas de automação residencial corresponde em média a 10% do custo total da obra, e, o retorno em médio prazo, fica por volta de 30%. Assim sendo, o custo do sistema não é o principal problema de sua não aplicação em grande escala, mas sim, a dúvida quanto ao retorno em comodidade.

O sistema de gerenciamento condiciona de forma muito abrangente a residência, permitindo o controle e a coordenação dos diversos serviços. A organização da casa inteligente permite vantagens consideráveis para enfrentar uma situação atual muito diferente dos tempos em que os baixos custos e alta disponibilidade da energia permitiam uma atividade descuidada em relação ao consumo.

No correr do capítulo será abordado sistemas comumente utilizados em projetos de casas inteligentes.

Figura 2 – Elementos automatizados de uma casa



Fonte: Deboni (2011).

O autor Muratiri (2013) descreve os principais elementos automatizados de uma casa apresentado na Figura 4, como:

1. Irrigação de jardim (horário programados e sensores de umidade);
2. Cabeamento estruturado (dados, voz e imagem);
3. Circuito fechado de TV;
4. Controle de acesso (biometria, cartões de proximidade, tags para veículos);
5. Controle de iluminação;
6. Controle de utilidades (caixas de água, bombas, filtros, piscinas, saunas);
7. Controle e monitoramento de elevadores;
8. Controle e monitoramento de medições (gás, água e eletricidade);
9. Controle e monitoramento do sistema de climatização;
10. Entretenimento (imagens, TV a cabo, som ambiente);
11. Rede de dados condominial;
12. Sistema de detecção e alarme de incêndio;
13. Sistema de segurança;

5 - Detalhamento

A) Iluminação: Controle integrado e remoto de toda a iluminação da casa, permitindo a criação de estado pré-definidos das lâmpadas (dimerizadas) para ocasiões específicas (jantar, filme, festa etc.), chamadas de cenas;

- Utilização de sensores para acionamento automático, quando conveniente, integrados a acionamentos de persianas e outras funções do ambiente.

B) Controle de home-theater: Integração de todos os comandos de áudio e vídeo (DVD, TV, CD player, videokê, Ipod etc), simplificando e tornando prático o uso do home-theater e quaisquer outros equipamentos de áudio e/ou vídeo da casa. Isso permite que o usuário ligue todos os equipamentos necessários para assistir o que quiser com apenas um toque;

- É possível também a integração de outros comandos, como ar-condicionado, iluminação ou persianas, que, em conjunto criam condições favoráveis para uma seção de home-theater.

C) Controle de som ambiente: Automação de zonas de som ambiente, em diferentes regiões e cômodos da casa, que reproduzem todas as fontes de áudio (equipamentos, servidor de música etc.) existentes na casa;

- Controle de caixas de som, que podem ser especificadas e posicionadas de acordo com o tamanho e características de cada ambiente.

D) Controle de climatização: Comando de climatização (aquecedor e ar-condicionado) integrado ao sistema de controle, especificados de acordo com o tamanho do ambiente;

- Criação de funções que alguns equipamentos não têm, como por exemplo, ligar e desligar o aquecedor ou ar-condicionado em horário definidos, ou desligá-los depois de certo tempo de funcionamento, ou depois que o ambiente atingir certa temperatura.

E) Controle da área de lazer: Visualização da área de piscina e lazer por meio de câmeras pode ajudar a cuidar das crianças quando brincam;

- Ativação de aquecedor ou do filtro da piscina, que pode ser feito por um controle sem fio programado por horário.

F) Segurança: Sistema de segurança e alarme também integrados ao sistema de controle, incluindo câmeras de segurança monitoradas remotamente, sensores de presença, alarmes, acionamento de portas e portões e ativação de funções da casa por meio da internet ou do celular

G) Conforto: Outras funções normalmente inseridas em sistemas de automação são:

- Controle de persianas e cortinas: acionamento remoto da abertura e fechamento, com definição de posições preferidas para iluminação natural da casa;
- Irrigação: acionamento remoto de sistemas de irrigação em quintais ou varandas;
- Abertura de portas e portões: abertura e fechamento de portas e portões remotamente

Existem várias soluções de interligação em redes como a *Ethernet*, por exemplo, mas nenhuma alcança todas as necessidades das aplicações utilizadas. Muitas exigem a implantação de um novo cabeamento nas casas e muitos usuários não estão dispostos a isso. No entanto, existem outras que não requerem muitas modificações, como o *powerline* que transmite os dados pela rede elétrica, os baseados na rede telefônica e os sem fio. Porém, cada um tem seus pontos fracos e muitas organizações estão desenvolvendo sistemas compostos que utilizam simultaneamente, duas ou mais soluções.

As redes domésticas permitem a troca de informações, acesso a recursos computacionais e disponibilizam a comunicação on-line. A estrutura típica de uma rede é hierárquica e baseada em *cluster*, sendo que em uma residência pode-se ter mais de um *cluster* por andar ou até mesmo um por ambiente.

6 - SENSOR DE MOVIMENTO PIR HC-SR505

É um dispositivo bastante popular para detectar movimento usando radiação infravermelha emitida por objetos quentes como, o corpo humano. Ele é bastante simples de usar com o Arduino e geralmente possui apenas alguns pinos: VCC, GND, OUT.

Para usar o HC-SR505 com o Arduino, você precisa conectar:

VCC no sensor ao 5V do Arduino;

GND no sensor ao GND do Arduino

OUT no sensor a um pino digital do Arduino (por exemplo o pino 2).

Quando o sensor detecta movimento, ele envia um sinal HIGH (alto) na saída OUT, e quando não há movimento, ele envia LOW (baixo). Você pode programar o Arduino para reagir a esses sinais, como acender uma luz, ativar um alarme ou registrar o evento.

Além disso, o HC-SR505 tem dois ajustes principais: o tempo de ativação (como tempo o sensor fica em HIGH após detectar o movimento) e a sensibilidade (quão sensível ele é a detecção). Esses ajustes geralmente são feitos por pequenos potenciômetros no próprio sensor.

Resumindo, o mínimo que nasce precisa para usar o HC-SR505 com Arduino é conectar os pinos corretamente e programar seu código para ler o sinal de saída. É uma solução simples, econômica e eficiente para detectar movimento em seus projetos.

7 - SENSOR DHT11 DE TEMPERATURA E UMIDADE

Possui alguns pinos principais que você precisa conectar no Arduino:

VCC: conecta ao 5V do Arduino (ou 3,3V em alguns casos, mas o recomendado é 5V).

GND: conecta ao terra (GND) do Arduino

DATA: é o pino de saída de dados, que envia as informações de temperatura e umidade para o Arduino.

Para usar o DHT11, você também precisa de uma biblioteca específica como a "DHT sensor library", que facilita a leitura dos dados.

Como funciona:

1. Você conecta o sensor ao Arduino, como explicado.
2. No código, você inicializa o sensor usando a biblioteca.
3. A cada leitura, o sensor envia a temperatura (em graus Celsius) e a umidade (em porcentagem) através do pino de dados.
4. O Arduino lê esses valores e pode exibi-los no monitor serial, em uma tela LCD, ou usar em outros dispositivos.

7.1 - DICAS IMPORTANTES:

O DHT11 é mais preciso para temperaturas entre 0°C e 50°C e umidade de 20% a 80% para ambientes mais extremos ou maior precisão, há outros sensores como o DHT22.

É recomendado colocar um resistor de 10k Ohms entre o pino de dados e o VCC pra estabilizar a comunicação.

O sensor deve ser alimentado com uma alimentação estável de 5V.

Resumindo, o modulo DHT11 é uma maneira simples e eficiente de monitorar temperatura e umidade em seus projetos com Arduino, perfeito para aplicações hortas, domésticas, ou qualquer projeto que precise dessas informações.

Figura 2-Fiação e placa

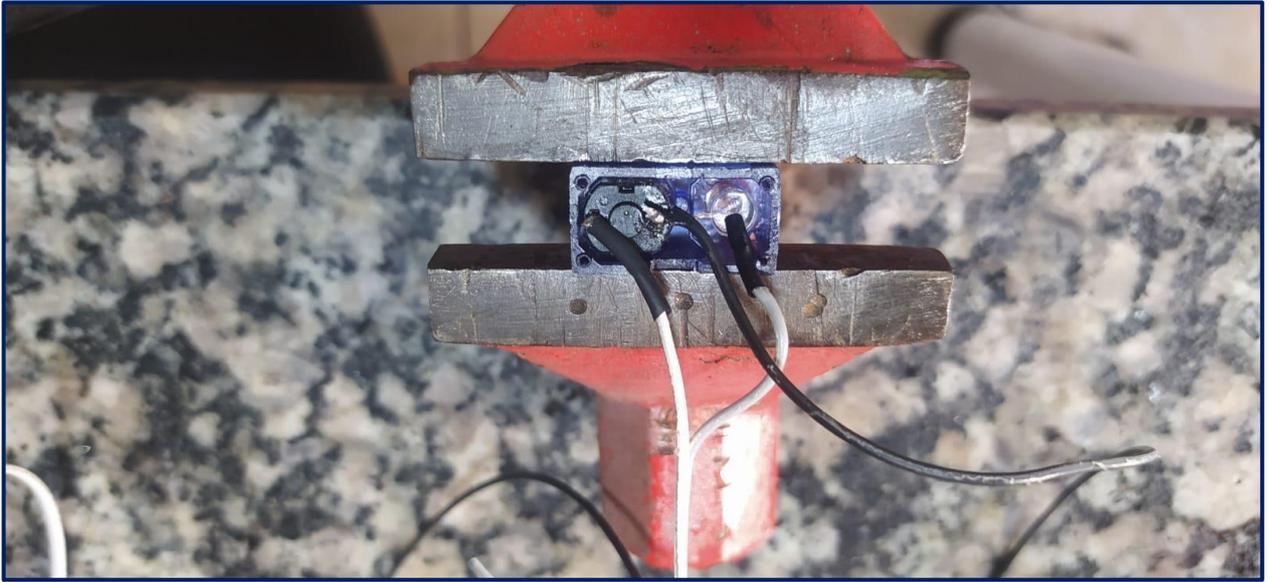


Fonte: - Próprio autor

Figura 3- Componentes



Figura 4 - Montagem



Fonte: Próprio autor

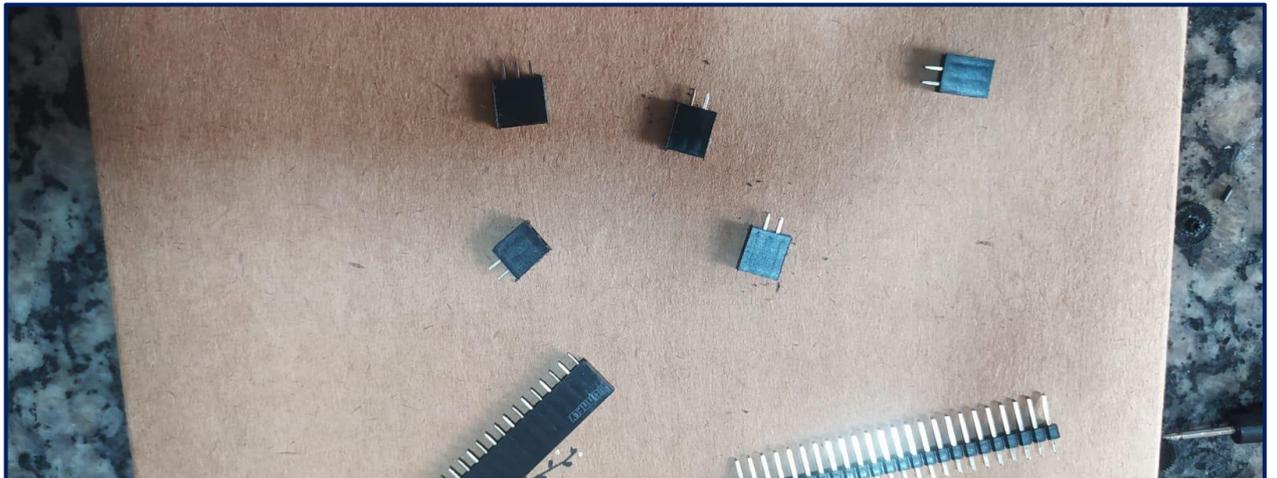
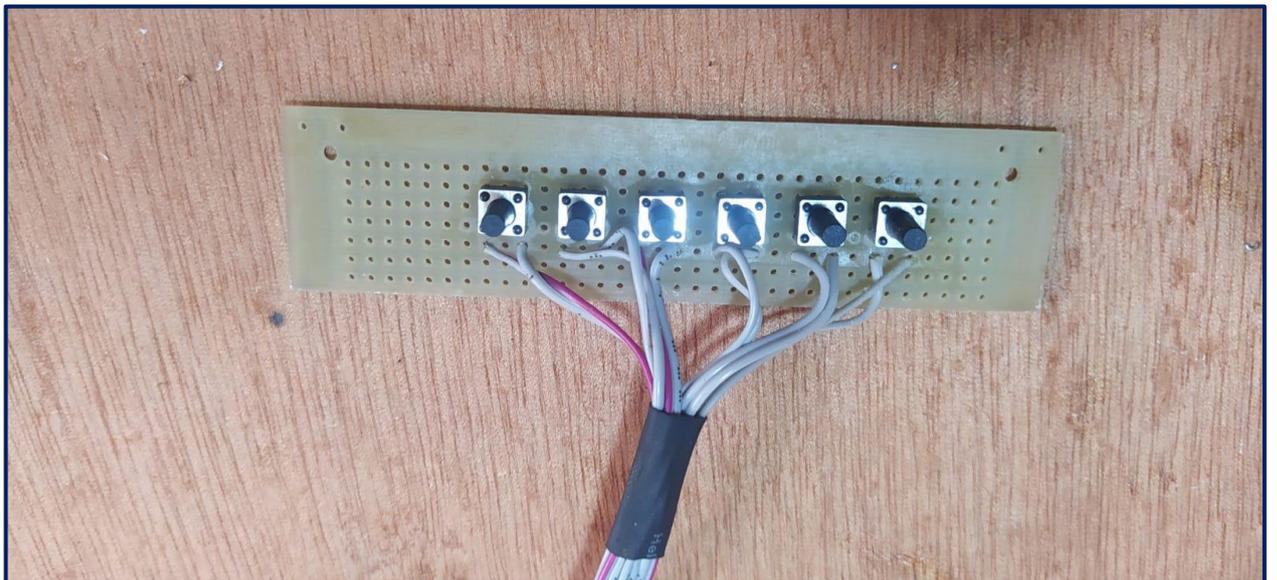


Figura 5-Componentes

Fonte: Próprio autor

Figura 6- Teclado



Fonte: Próprio autor

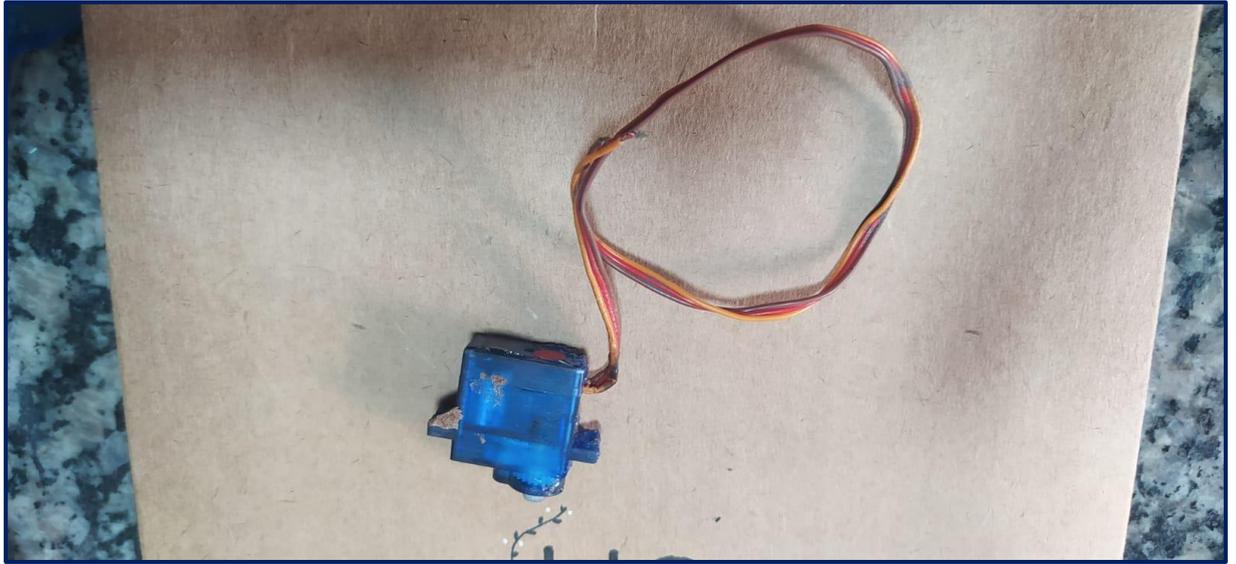
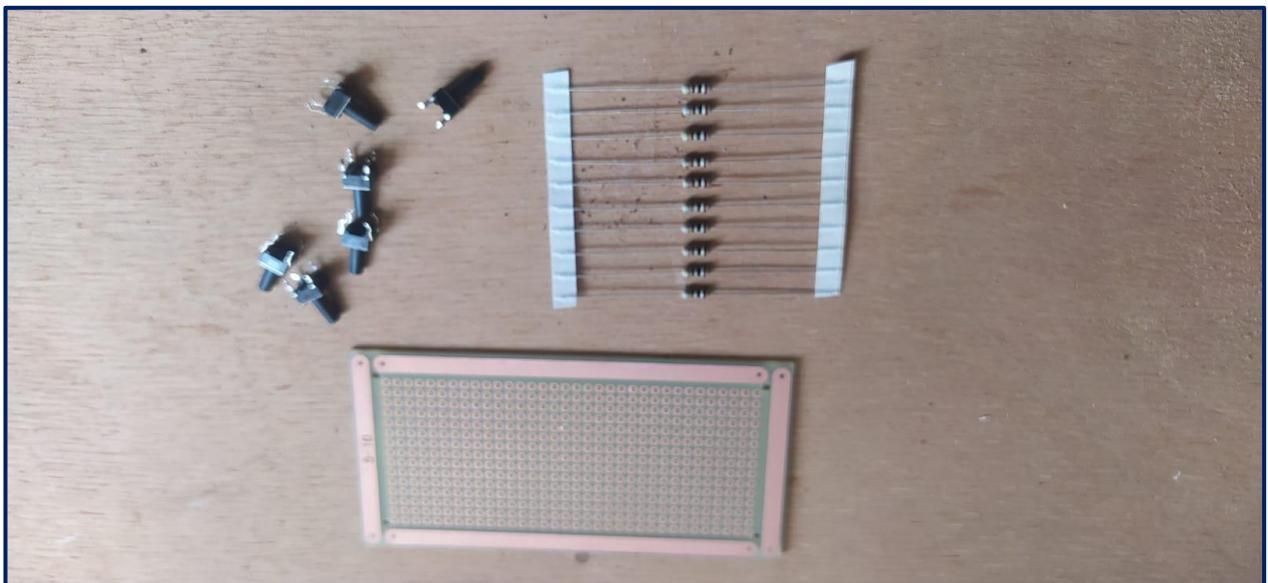


Figura 7- Servo motor

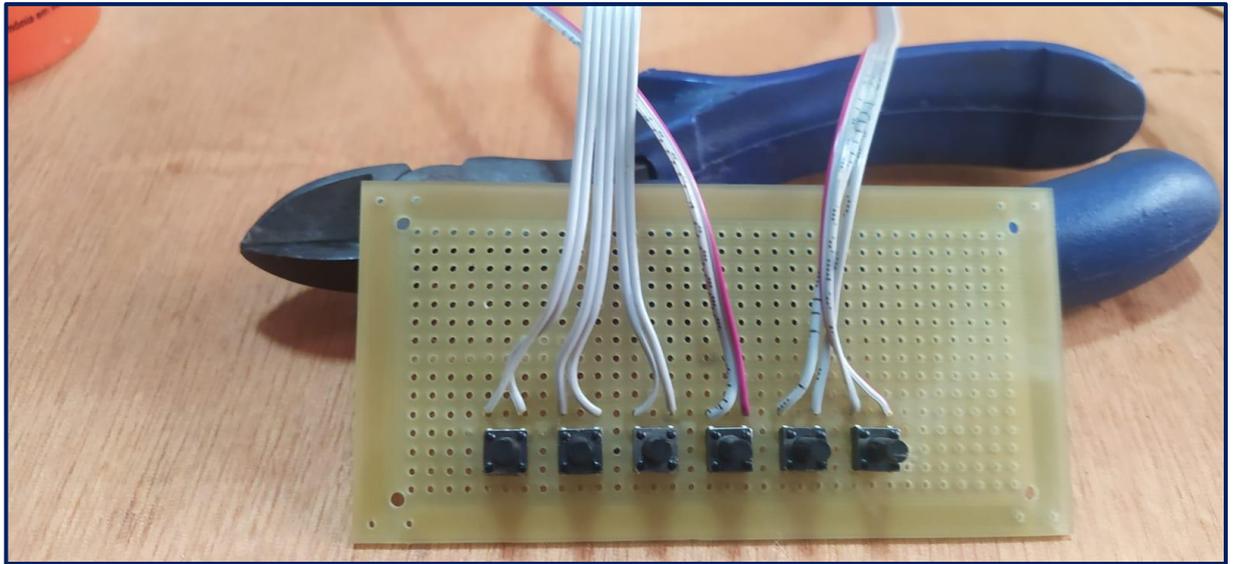
Fonte: Próprio autor

Figura 8- Componentes do teclado



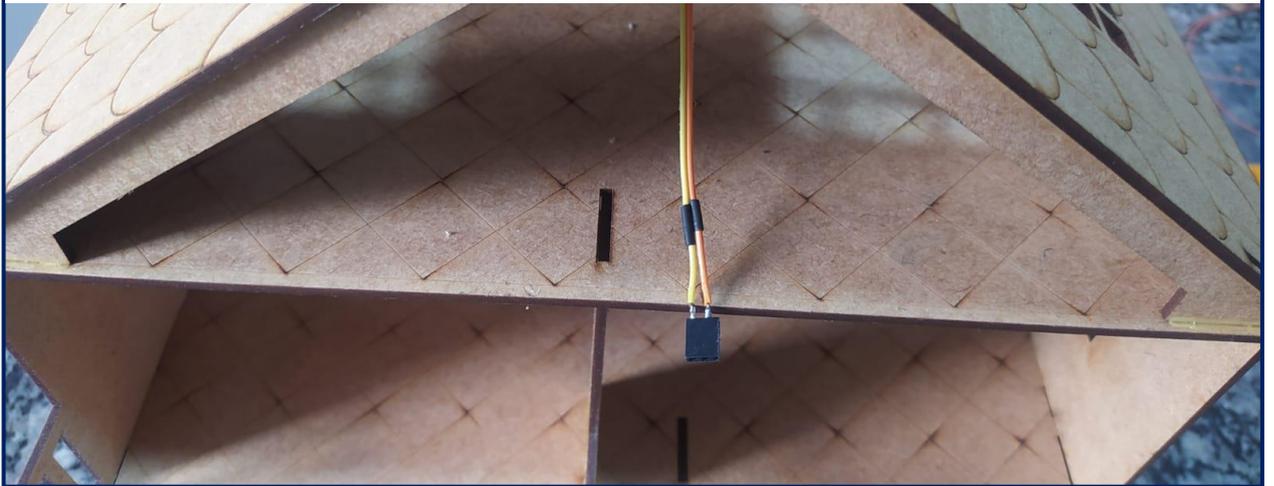
Fonte: Próprio autor

Figura 9- Teclado



Fonte: Próprio autor

Figura 10- Fiação



Fonte: Próprio autor

Figura 11- Fiação



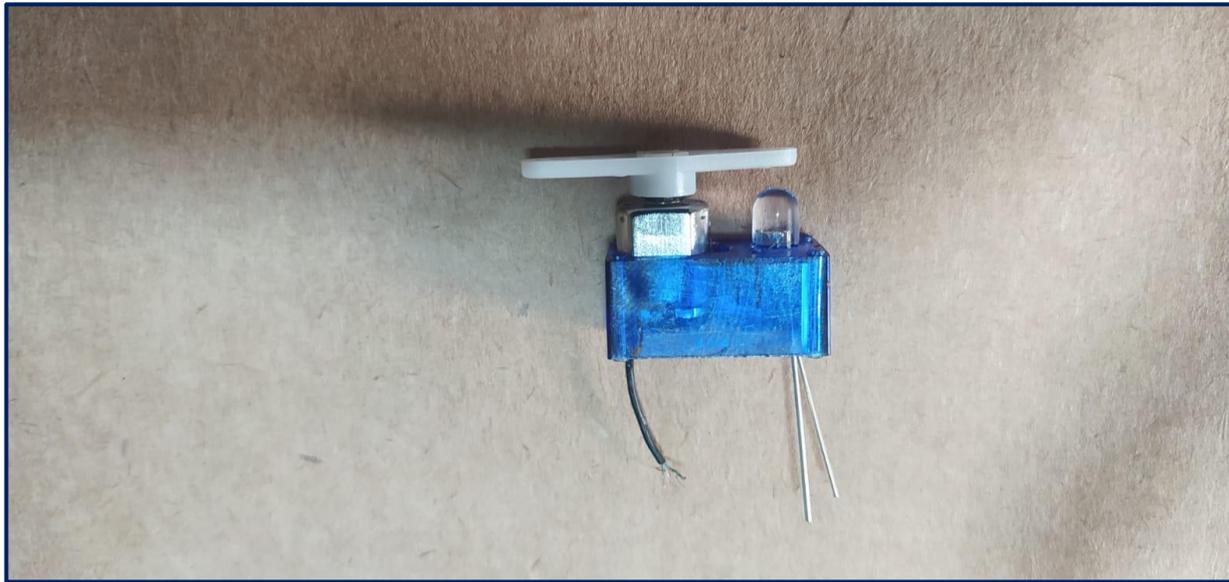
Fonte: Próprio autor

Figura 12- Servo motor



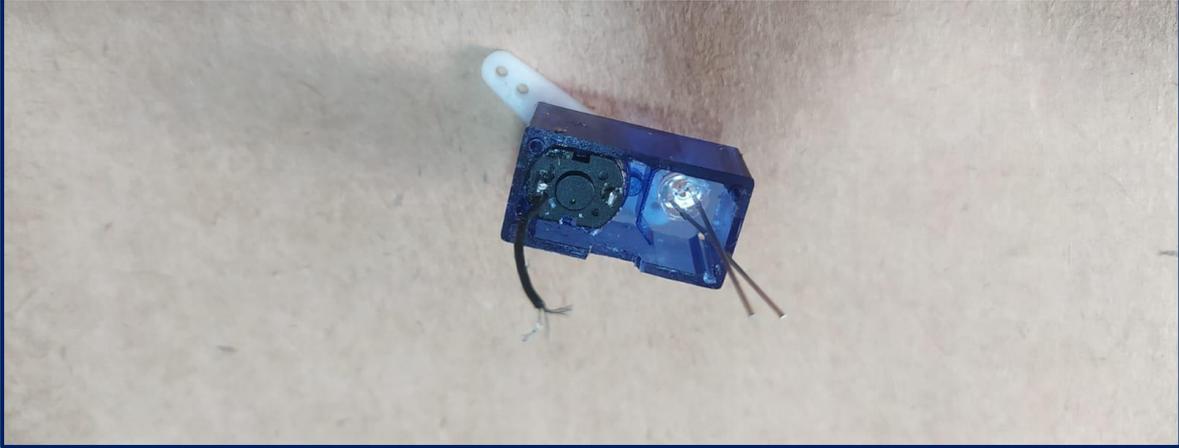
Fonte: Próprio autor

Figura 13- Servo motor



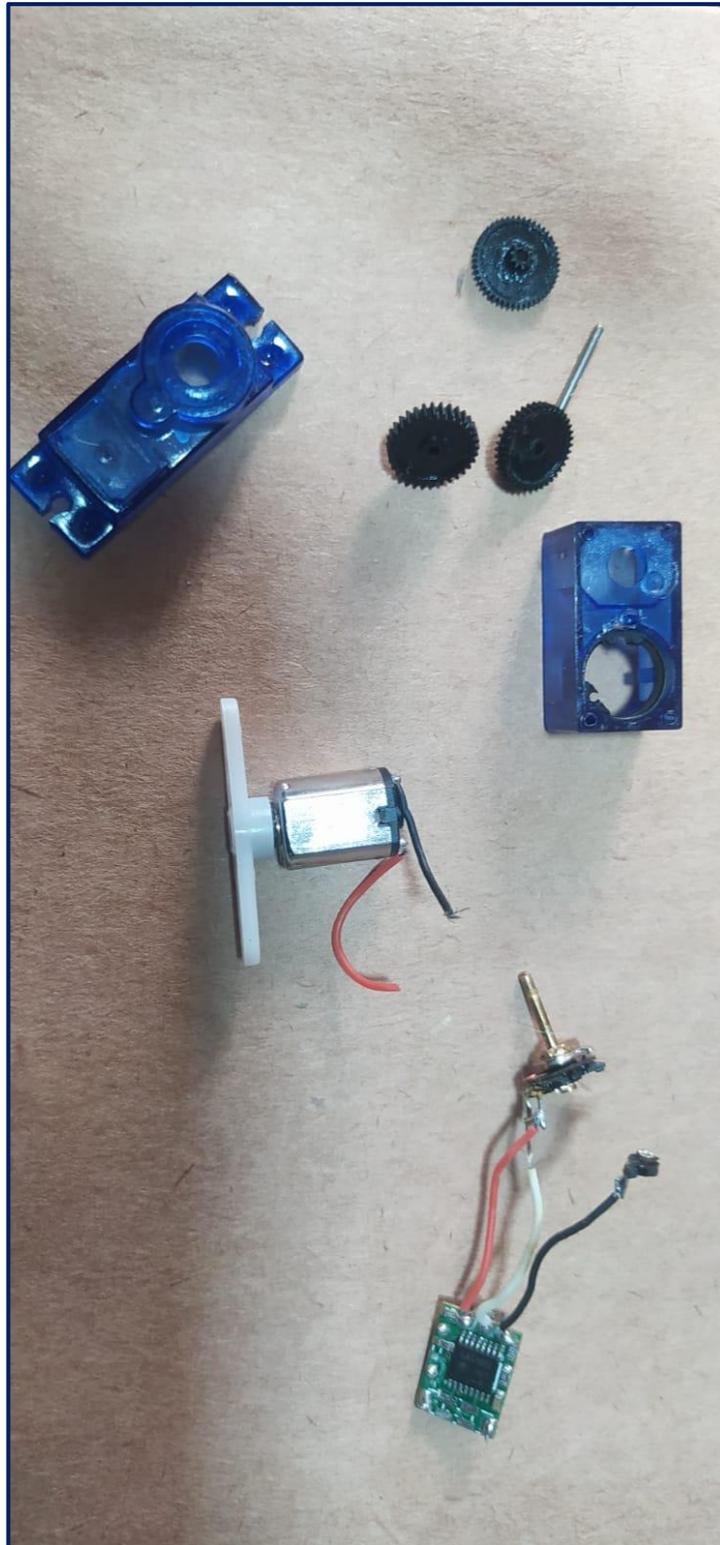
Fonte: Próprio autor

Figura 14- Servo motor como ventilador



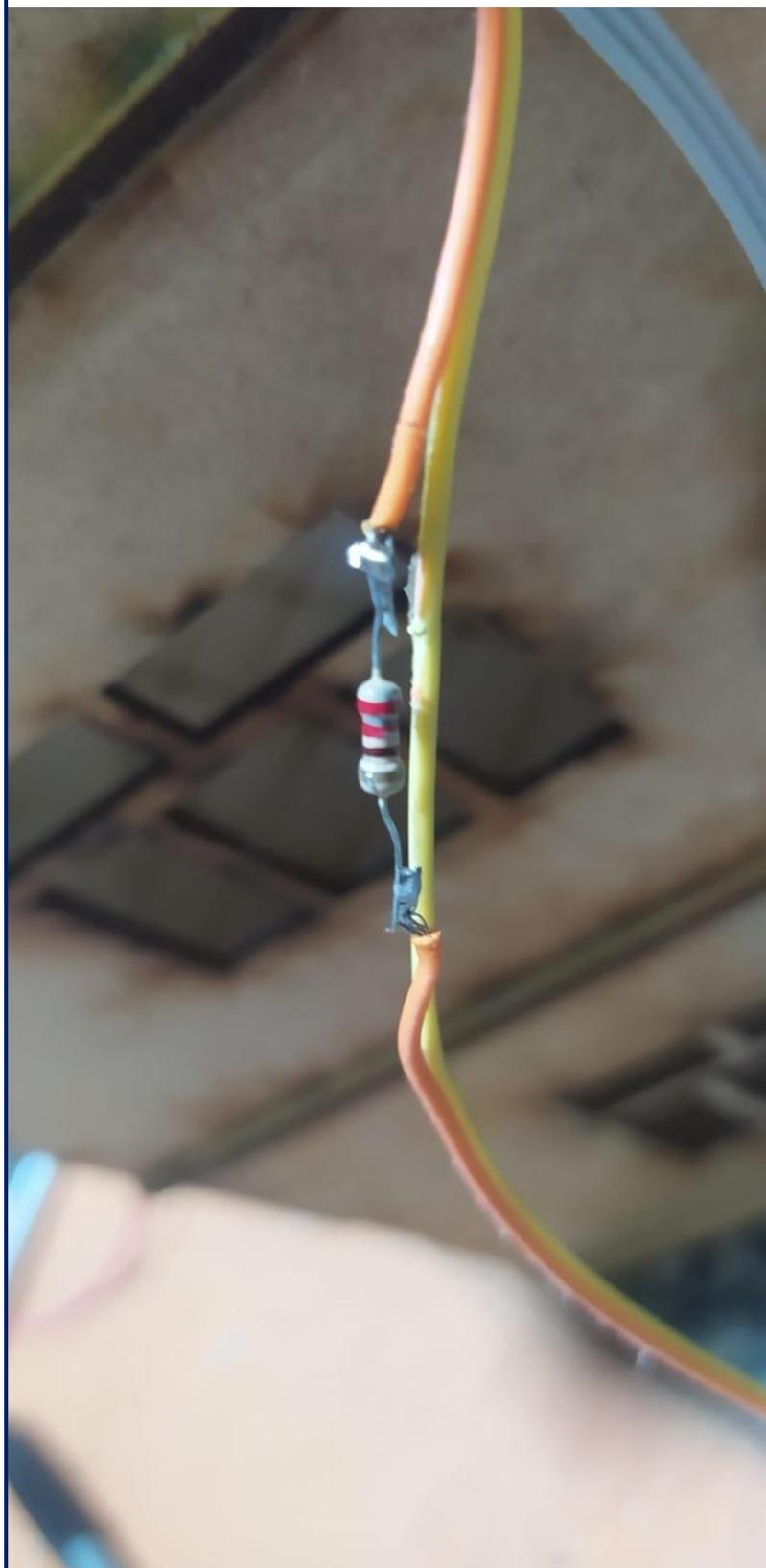
Fonte: Próprio autor

Figura 15 - Servo motor utilizado



Fonte: Próprio autor

Figura 16- Resistor



Fonte: Próprio autor

Figura 17- Buzzer

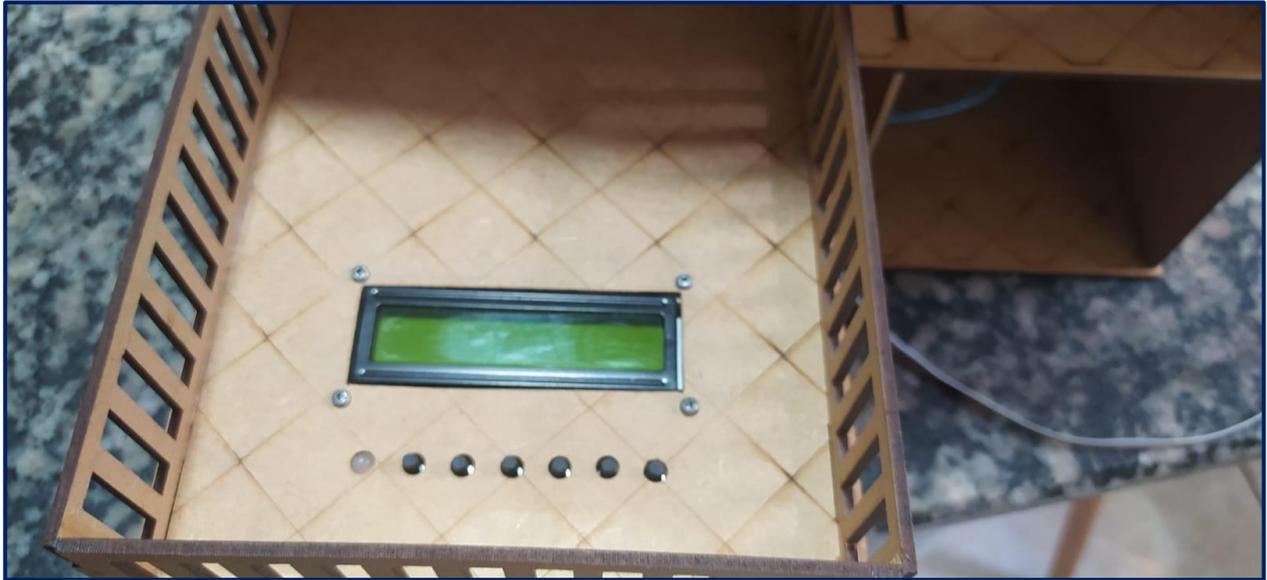


Fonte: Próprio autor



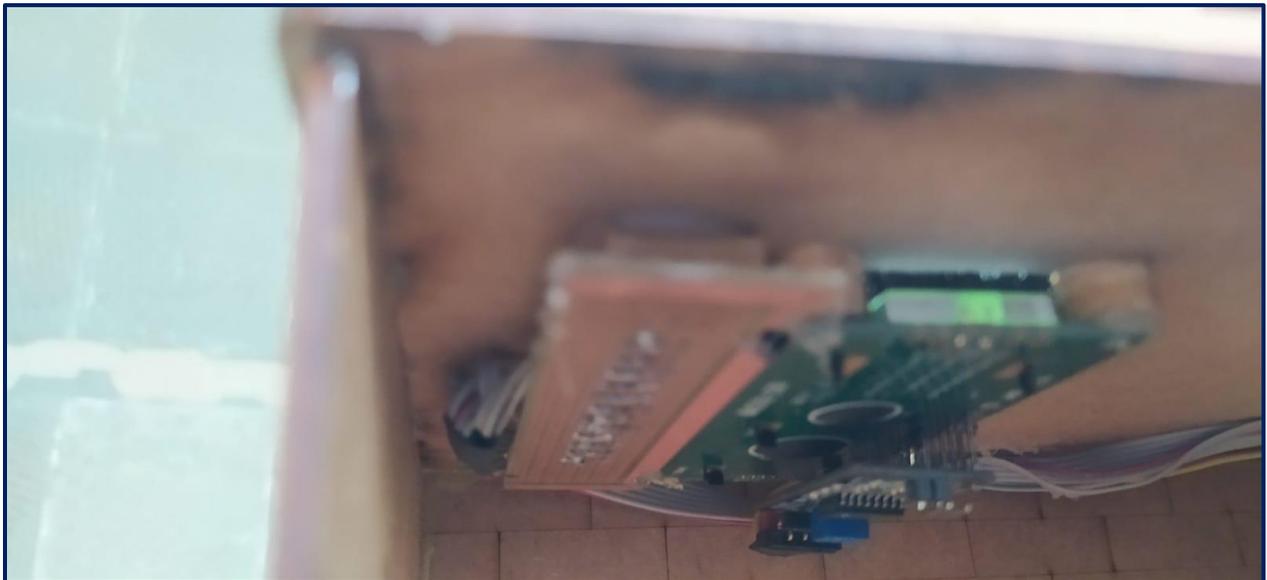
Fonte: Próprio autor

Figura 18 - Mostrador LCD



Fonte: Próprio autor

Figura 19 - Vista inferior do LCD

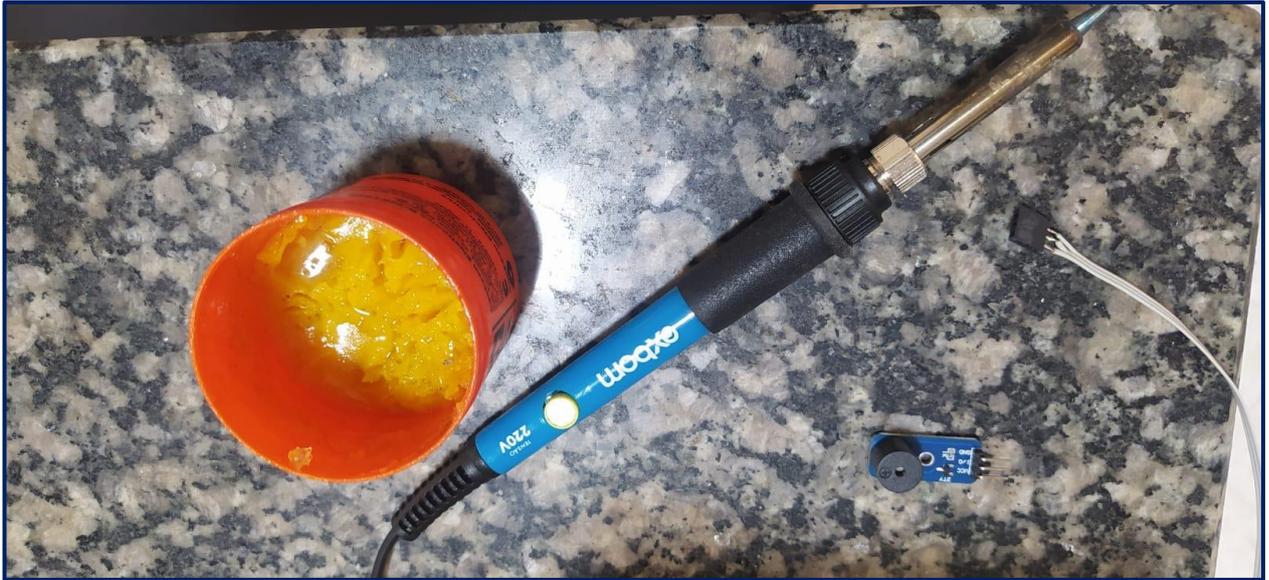


Fonte: Próprio autor

Figura 20 - Buzzer



Fonte: Próprio autor



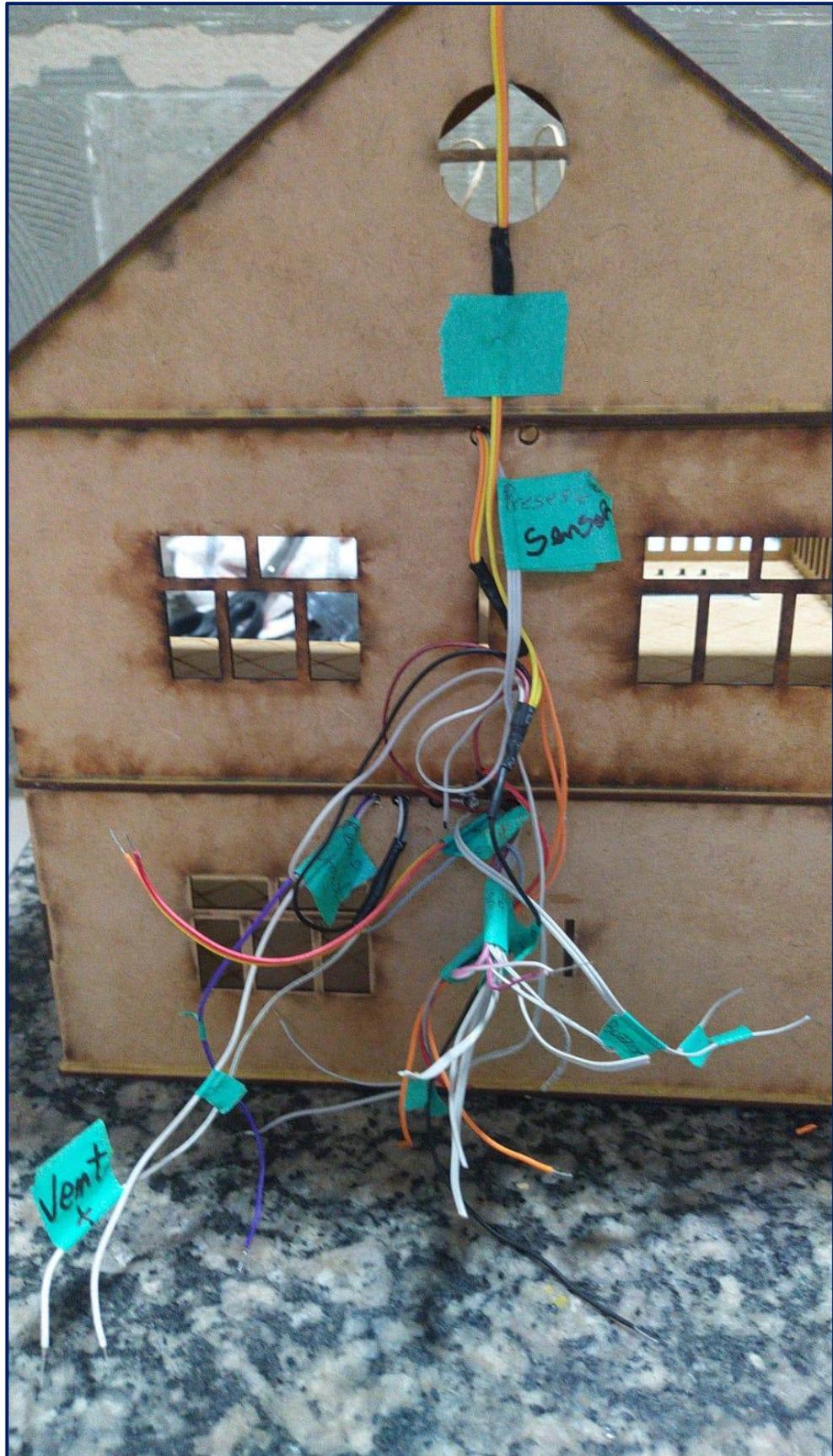
Fonte: Próprio autor

Figura 21 - Sensor de presença



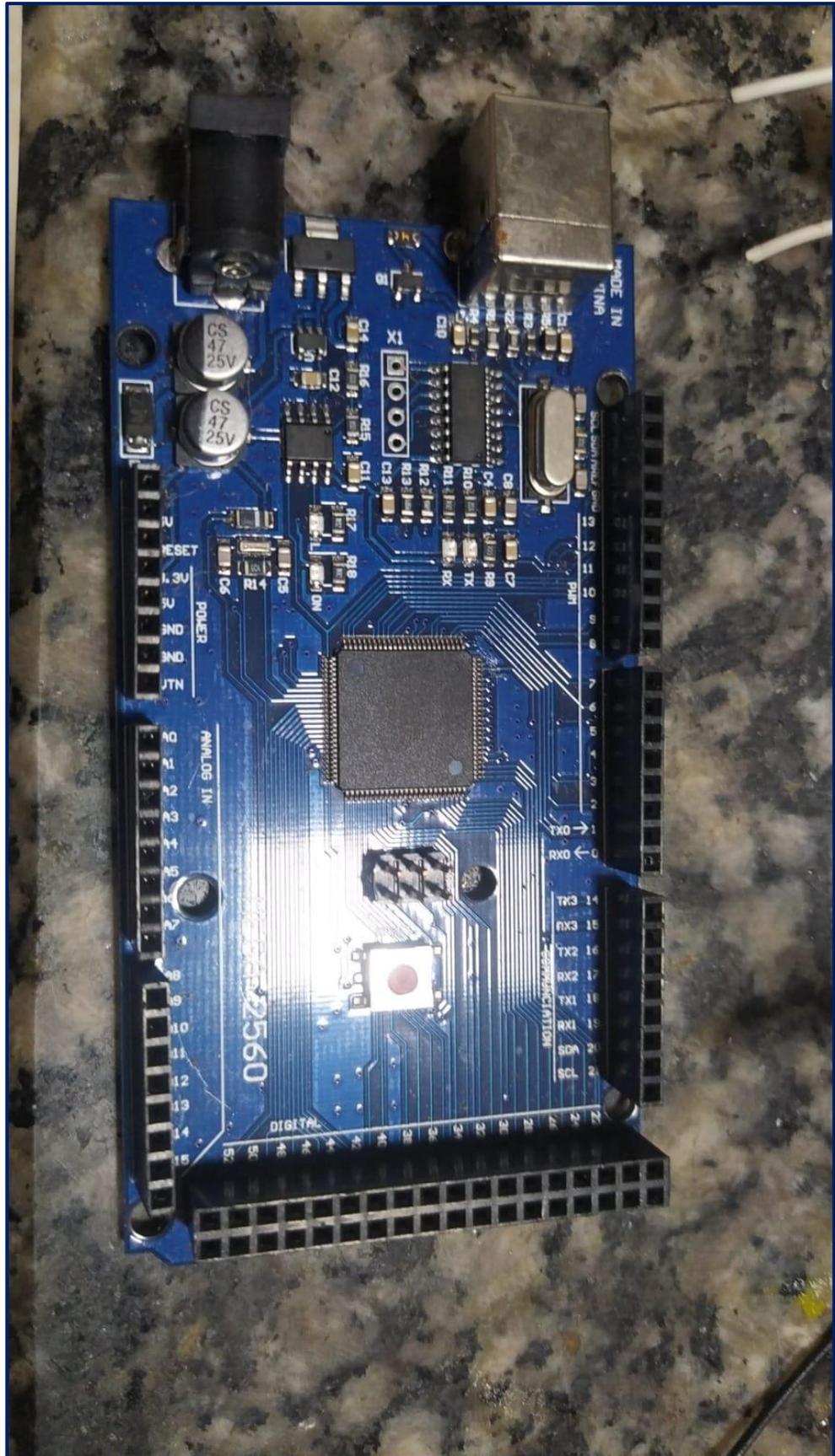
Fonte: Próprio autor

Figura 22- Parte traseira com a fiação



Fonte: Próprio autor

Figura 23- Placa do Arduino



Fonte: Próprio autor

8 – APÊNDICE

//Código Arduino Uno Mega

```
#include <dht.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
dht DHT;
constint pinoDHT11 = A1;
LiquidCrystal_I2C display1(0x27, 16, 2);
// LEDs e atuadores
constint led1 = 2;
constint led2 = 3;
constint led3 = 4;
constint led4 = 5;
constintvent = 6;
constint sir = 28;
// Sensor de presença
constintpres = A0;
// Botões
constint botao1 = 8;
constint botao2 = 9; Classified as Internal

constint botao3 = 10;
constint botao4 = 11;
int estado1, estado2, estado3, estado4;
int guarda_estado1 = HIGH;
int guarda_estado2 = HIGH;
int guarda_estado3 = HIGH;
int guarda_estado4 = HIGH;
// Controle da sirene
boolsireneLigada = false;
unsignedlongtempoSirene = 0;
unsignedlongultimoPisca = 0;
constunsignedlongduracaoSirene = 10000;
```

```

const unsigned long intervaloPisca = 500;
// Controle do sensor DHT11
unsigned long ultimoTempoDHT = 0;
const unsigned long intervaloDHT = 2000;
// Controle do ventilador
bool ventiladorLigado = false;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  display1.init();
  display1.backlight();
  pinMode(led1, OUTPUT); Classified as Internal

  pinMode(led2, OUTPUT);
  pinMode(led3, OUTPUT);
  pinMode(led4, OUTPUT);
  pinMode(vent, OUTPUT);
  pinMode(sir, OUTPUT);
  pinMode(pres, INPUT);
  pinMode(botao1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(botao2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(botao3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(botao4, INPUT_PULLUP);
}
void loop() {
  unsigned long agora = millis();
  // Leitura do sensor DHT11 a cada 2 segundos
  if (agora - ultimoTempoDHT >= intervaloDHT) {
    ultimoTempoDHT = agora;
    DHT.read11(pinoDHT11);
    float temp = DHT.temperature;
    float umid = DHT.humidity;
    Serial.print("Umidade: ");
    Serial.print(umid);
    Serial.print("% / Temperatura: ");

```

```

Serial.print(temp, 0);
Serial.println("*C"); Classified as Internal

// Atualiza LCD com temperatura e umidade
display1.setCursor(0, 0);
display1.print("Temp: ");
display1.print(temp, 0);
display1.print("C ");
display1.setCursor(0, 1);
display1.print("Umid:");
display1.print(umid, 0);
display1.print("% ");

// Controle do ventilador com histerese
if (temp>= 30 && !ventiladorLigado) {
digitalWrite(vent, HIGH);
ventiladorLigado = true;
Serial.println(">> Ventilador LIGADO");
} elseif (temp<= 27 &&ventiladorLigado) {
digitalWrite(vent, LOW);
ventiladorLigado = false;
Serial.println(">> Ventilador DESLIGADO");
}
}

// Sensor de presença e controle da sirene
if (digitalRead(pres) == HIGH &&tempoSirene == 0) {
tempoSirene = agora;
ultimoPisca = agora;
sireneLigada = true;
} Classified as Internal

if (sireneLigada) {
if (agora - tempoSirene<= duracaoSirene) {
if (agora - ultimoPisca>= intervaloPisca) {
ultimoPisca = agora;

```

```

digitalWrite(sir, !digitalRead(sir));
}
} else {
digitalWrite(sir, LOW);
sireneLigada = false;
tempoSirene = 0;
}
}
// Controle dos botões
estado1 = digitalRead(botao1);
if (estado1 == LOW) {
guarda_estado1 = !guarda_estado1;
display1.setCursor(0, 0);
display1.print("QUARTO ");
delay(300);
}
digitalWrite(led1, guarda_estado1 == LOW ? HIGH : LOW);
estado2 = digitalRead(botao2);
if (estado2 == LOW) {
guarda_estado2 = !guarda_estado2;
display1.setCursor(0, 0);
display1.print("SUITE ");
delay(300);
} Classified as Internal

digitalWrite(led2, guarda_estado2 == LOW ? HIGH : LOW);
estado3 = digitalRead(botao3);
if (estado3 == LOW) {
guarda_estado3 = !guarda_estado3;
display1.setCursor(0, 0);
display1.print("SALA ");
delay(300);
}
digitalWrite(led3, guarda_estado3 == LOW ? HIGH : LOW);

```

```
estado4 = digitalRead(botao4);  
if (estado4 == LOW) {  
  guarda_estado4 = !guarda_estado4;  
  display1.setCursor(0, 0);  
  display1.print("COZINHA ");  
  delay(300);  
}  
digitalWrite(led4, guarda_estado4 == LOW ? HIGH : LOW);  
}
```

9 – REFERÊNCIAS

1. BOLZANI, R. L. Automação Residencial: conforto, segurança e economia ao seu alcance. São Paulo: Érica, 2010.
2. DEBONI, E. Automação Predial e Residencial: sistemas integrados e inteligentes. 2. ed. São Paulo: LTC, 2011.
3. FREITAS, R. G. Introdução à Automação Residencial: conceitos, tecnologias e aplicações. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2010.
4. MURATORI, J. C. Domótica e Automação Residencial: teoria e prática de casas inteligentes. Campinas: Ciência Moderna, 2013.
5. COMATRELECO. Conceito de automação residencial. Disponível em: <http://www.comatreleco.com.br>. Acesso em: 10 abr. 2025.
6. ARDUINO. Arduino Project Hub. Disponível em: <https://www.arduino.cc/en/ProjectHub>. Acesso em: 10 abr. 2025.
7. ADAFRUIT. DHT11 Basic Temperature-Humidity Sensor + Arduino Example Code. Disponível em: <https://learn.adafruit.com/dht>. Acesso em: 10 abr. 2025.
8. FILIPEFLOP. Sensor PIR HC-SR505: detectando movimento com Arduino. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/sensor-pir-hc-sr505-arduino/>. Acesso em: 10 abr. 2025.
9. NIKOLA TESLA. Citações e Pensamentos. Disponível em: <https://www.teslauniverse.com/nikola-tesla/quotes>. Acesso em: 10 abr. 2025.
10. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. Tecnologia da automação residencial. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro>. Acesso em: 10 abr. 2025.

11. OPENAI. ChatGPT: assistente virtual baseado em inteligência artificial.

Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 10 abr. 2025.

12. GOOGLE. Google Search. Disponível em: <https://www.google.com.br>. Acesso

em: 10 abr. 2025.