



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO AMAZONAS CAMPUS
MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL TECNOLOGIA
EM ELETRÔNICA INDUSTRIAL.**



JONATHAS CAMPELO DE MESQUITA

**CONTROLE DE UM SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO RESIDENCIAL
COM SOFTWARE BLUETOOTH PARA COMANDO COM USO DE
PLATAFORMA ARDUINO.**

MANAUS

2025

JONATHAS CAMPELO DE MESQUITA

**CONTROLE DE UM SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO RESIDENCIAL
COM SOFTWARE BLUETOOTH PARA COMANDO COM USO DE
PLATAFORMA ARDUINO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Eletrônica Industrial, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Distrito Industrial – IFAM/CMDI.

Orientador: Prof. Me. Ricardo Brandão Sampaio.

MANAUS

2025

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Distrito Industrial

- M582c Mesquita, Jonathas Campelo de.
Controle de um sistema de automatização residencial com software bluetooth para comando com uso de plataforma Arduino/ Jonathas Campelo de Mesquita. - Manaus, 2025.
86 f.: il. color.
- Monografia (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial, Campus Manaus Distrito Industrial, 2025
Orientador: Prof. Me. Ricardo Brandão Sampaio.
1. Automação residencial. 2. Plataforma Arduino. 3. Software Bluetooth. 4. Domótica. 5. Internet das coisas (IoT). I. SAMPAIO, Ricardo Brandão (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 629.892

JONATHAS CAMPELO DE MESQUITA

**CONTROLE DE UM SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO RESIDENCIAL
COM SOFTWARE BLUETOOTH PARA COMANDO COM USO DE
PLATAFORMA ARDUINO: domótica aplicada na residência**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao Departamento de Ensino Tecnológico, do Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Amazonas , como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Tecnólogo em Eletrônica Industrial.

Aprovado em Manaus, 08 de Outubro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. RICARDO BRANDÃO SAMPAIO
Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Amazonas

Prof. Dtr. Laura michaella batista ribeiro.
Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Amazonas

Prof. Me. Roberto Alcides de Lima Prazeres
Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Amazonas

ANEXO 7

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 08 dias do mês de Outubro, de 2025 às 20:00h, o discente JONATHAS CAMPELO DE MESQUITA apresentou o seu Trabalho de Conclusão de Curso para avaliação da Banca Examinadora constituída pelos seguintes integrantes: Me. RICARDO BRANDÃO SAMPAIO (docente-orientador), Dra. LAURA MICHAELLA BATISTA RIBEIRO (Membro 1) e Me. ROBERTO ALCIDES DE LIMA PRAZERES (Membro 2). A sessão pública de defesa foi aberta pelo presidente da banca, que apresentou a Banca Examinadora e deu continuidade aos trabalhos, fazendo uma breve referência ao TCC, que tem como título CONTROLE DE UM SISTEMA DE AUTOMATIZAÇÃO RESIDENCIAL COM SOFTWARE BLUETOOTH PARA COMANDO COM USO DE PLATAFORMA ARDUINO. Na sequência, o discente teve até 30 minutos para a comunicação oral de seu trabalho. Cada integrante da banca examinadora fez suas arguições após a defesa do mesmo. Ouvidas as explicações do discente, a banca examinadora, reunida em caráter sigiloso, para proceder à avaliação final, deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO com média final 8,5 (OITO VIRGULA CINCO) do referido trabalho.

Foi dada ciência ao discente que a versão final do trabalho deverá ser entregue até o dia 15 / 08 / 2025, com as devidas alterações sugeridas pela banca. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 21:10 H, sendo lavrada a presente ata, que, uma vez aprovada, foi assinada por todos os membros da Banca Examinadora e pelo discente.

Prof.(a) Orientador(a)/Presidente: _____

RB Sampaio

Prof.(a) Avaliador 1: _____

Laura Michells B. Ribeiro

Prof.(a) Avaliador 2: _____

Roberto Prazeres

Discente: _____

Jonathas Campelo de Mesquita

Agradeço, primeiramente, à Deus e
minha família e amigos, pelo apoio
emocional, compreensão e
encorajamento incondicional
durante todo o processo. Ao
Instituto Federal do Amazonas pela
infraestrutura e apoio ao
desenvolvimento deste trabalho. Ao
Pr. Ricardo Brandão, pela
orientação, paciência e constante

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder sabedoria, saúde e perseverança ao longo desta jornada. Como está escrito em Provérbios 16:3 — "Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos." — Foi com fé e dedicação que pude concluir este trabalho.

À minha família, pelo amor incondicional, apoio e encorajamento em todos os momentos. Ao meu orientador, Ricardo Brandão, pela orientação atenciosa, paciência e contribuição essencial para o desenvolvimento desta pesquisa.

Agradeço também ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas pelo suporte acadêmico. Aos colegas e amigos que, direta ou indiretamente, contribuíram com palavras de incentivo, ideias e companheirismo, o meu sincero obrigado.

RESUMO

MESQUITA, Jonathas Campelo de. Controle de um sistema de automatização residencial com *software Bluetooth* para comando com uso de plataforma *Arduino*. 2025. 70 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Eletrônica Industrial) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Manaus Distrito Industrial. Manaus, 2025.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de automação residencial baseado na plataforma *Arduino*, com controle realizado por meio de um aplicativo de comunicação via *Bluetooth*. O objetivo principal é proporcionar maior praticidade, segurança e eficiência energética no ambiente doméstico, utilizando soluções de baixo custo e fácil implementação. O sistema permite o acionamento remoto de dispositivos elétricos, como lâmpadas e ventiladores, através de um *Smartphone*, garantindo acessibilidade e comodidade ao usuário.

A interface de controle foi desenvolvida utilizando um aplicativo compatível com Android, que se comunica com o módulo *Bluetooth* JDY-16 acoplado ao *Arduino* UNO. Os testes demonstraram a eficácia do sistema em responder rapidamente aos comandos enviados, bem como a confiabilidade da conexão sem fio em curtas distâncias. Os resultados obtidos indicam que a integração entre hardware e *software* se mostra viável para aplicações em domótica, contribuindo para a disseminação de tecnologias acessíveis de automação residencial.

Palavras-chave: Automação Residencial, *Arduino*, *Bluetooth*, Domótica, *Internet* das Coisas (IoT)

ABSTRACT

MESQUITA, Jonathas Campelo de. Control of a home automation system with *Bluetooth software* for command using the *Arduino* platform. 2025. 70 pages. Final Course Work (Technology in Industrial Electronics) – Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas – Manaus Industrial District Campus. Manaus, 2025.

This work presents the development of a home automation system based on the *Arduino* platform, with control performed through a *Bluetooth* communication application. The main objective is to provide greater practicality, safety and energy efficiency in the domestic environment, using low-cost and easy-to-implement solutions. The system allows the remote activation of electrical devices, such as lamps and fans, through a *Smartphone*, ensuring accessibility and convenience to the user.

The control interface was developed using an Android-compatible application, which communicates with the JDY-16 *Bluetooth* module coupled to the *Arduino* UNO. The tests demonstrated the effectiveness of the system in responding quickly to the commands sent, as well as the reliability of the wireless connection over short distances. The results obtained indicate that the integration between hardware and *software* is viable for home automation applications, contributing to the dissemination of accessible home automation technologies.

Keywords: Home Automation, *Arduino*, *Bluetooth*, Home Automation, *Internet* of Things (IoT)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Arduino Uno Utilizado no Projeto.....	21
Figura 2 Tela Inicial Software Do Arduino.....	22
Figura 3 Sensor Shield V5.0 Utilizado no Projeto.....	24
Figura 4 Tela do Aplicativo de Leitura do Ambiente.....	29
Figura 5 Tela de Controle das Funções dos Módulos.....	30
Figura 6 Modulo de Luz Utilizado no Projeto.....	32
Figura 7 Modulo de Sensor Fotoelétrico (Fotorresistor) Utilizado no Projeto ...	32
Figura 8 Modulo de Som Utilizado no Projeto	34
Figura 9 Diagrama De Montagem Projeto 1.....	35
Figura 10 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 1.....	36
Figura 11 Módulo De Interrupção Fotoelétrica Utilizado No Projeto.....	37
Figura 12 Servo Motor Utilizado No Projeto	38
Figura 13 Sinal Pwm Para Acionamento Do Servo Motor Imagem Retirada Do Site Marker Hero.....	38
Figura 14 Diagrama De Montagem Projeto 2.....	39
Figura 15 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 2.....	40
Figura 16 Módulo Sensor de Água Utilizado No Projeto.....	41
Figura 17 Diagrama De Montagem Projeto 3.....	42
Figura 18 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 3.....	43
Figura 19 Sensor De Umidade de Solo Utilizado No Projeto.....	44
Figura 20 Campanha Passiva Utilizado No Projeto.....	45
Figura 21 Diagrama De Montagem Projeto 4.....	46
Figura 22 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 4.....	47
Figura 23 Sensor de Chama Utilizado No Projeto.....	48
Figura 24 Diagrama De Montagem Projeto 5.....	50
Figura 25 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 5.....	50
Figura 26 Sensor de Temperatura e Umidade utilizado no Projeto.....	51
Figura 27 Módulo de ventilador de motor DC Utilizado No Projeto.....	53
Figura 28 Diagrama De Montagem Projeto 6.....	54
Figura 29 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 6.....	55
Figura 30 Módulo de botão utilizado no Projeto.....	56
Figura 31 Visor LCD 1602 utilizado no Projeto.....	58
Figura 32 Diagrama De Montagem Projeto 7.....	60
Figura 33 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 7.....	61
Figura 34 Módulo Bluetooth JDY-16 utilizado no Projeto.....	62
Figura 35 Diagrama de Montagem Projeto 8.....	63
Figura 36 Ícone Do App Instalado	63
Figura 37 Tela do App Antes e Depois da Conexão.....	64
Figura 38 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 8.....	64
Figura 39 Tela do App Dados em Tempo Real.....	66
Figura 40 Tela do App Senha.....	66
Figura 41 Diagrama De Montagem Projeto 9.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Lista De Componentes.....	27
Tabela 2 Níveis de Intensidade de Luz com Sensor LDR.....	33
Tabela 3 Níveis de Intensidade de Som Medidas no Sensor.....	35
Tabela 4 Controle de Posição de Servo Motor (Arduino)	39
Tabela 5 Níveis de Leitura – Sensor de Umidade do Solo obtidas no Sensor..	45
Tabela 6 Níveis de Leitura – Sensor de Temperatura.....	52
Tabela 7 Níveis de Leitura – Sensor de Umidade do Ar medidos no sensor.....	52
Tabela 8 Especificação LCD.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD- Analógico Digital.
ASME- Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos.
AO- Saída Analógica.
APP- Aplicativo.
AT- Modo de Comando AT para Configuração de Módulos *Bluetooth*.
BLE- *Bluetooth* de Baixa Energia.
CA- Corrente Alternada.
CU- Cavalo Vapor.
CC- Corrente Contínua.
DO- Saída DIGITAL.
DC- Corrente Contínua.
DB- Decibéis.
GND- "*Ground*" ou "Terra".
GFSK- Chaveamento de Deslocamento de Frequência Gaussiana.
IoT- *Internet* das Coisas.
IA- Inteligência Artificial.
IDE- Ambiente de Desenvolvimento Integrado *Arduino*.
IO- Entrada/Saída.
I2C- Circuito Inter-Integrado.
LED- Diodo Emissor de Luz.
LCD- Visor de Cristal Líquido.
NPN- Negativo-Positivo-Negativo.
NTC- Coeficiente Negativo de Temperatura.
PWM- Modulação por Largura de Pulso.
SPI- Interface Periférica Serial.
TI- Tecnologia da Informação.
TTL- Lógica Transistor-Transistor.
UART- Receptor/Transmissor Assíncrono Universal.
UUID- Identificador Único Universal.
V- Volts.
VCC- Tensão de Alimentação do Coletor Comum.
Wi-Fi- Fidelidade Sem Fios.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 TEMA	14
1.2 OBJETIVO GERAL	14
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4 PROBLEMA	15
1.5 JUSTIFICATIVA	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.	16
2.1 DOMÓTICA; A HISTÓRIA POR TRÁS DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.	17
3. UM POUCO SOBRE O ARDUINO, SEU PROGRAMA E A PLACA DE EXPANSÃO SENSOR SHIELD V5.0.	20
3.1. ARDUINO UNO.	21
3.2. SOFTWARE DO ARDUINO.	22
3.2.1 Definição:	22
3.2.2 Funções Principais:	23
3.2.3 Características do IDE:	23
3.2.4 Funcionamento:	23
3.2.5 Linguagem de Programação:	24
3.3 SENSOR SHIELD V5.0	24
4 CASA AUTOMATIZADA.	25
4.1. TECNOLOGIAS UTILIZADAS.	26
4.2. PROJETOS DE CASA AUTOMATIZADA POR ARDUINO.	27
4.3. VANTAGENS DO USO DO ARDUINO	28
5. CASA AUTOMATIZADA POR APLICATIVO BLUETOOTH	28
6. APLICAÇÕES PRÁTICAS DA CASA AUTOMATIZADA	30
6.1. PROJETO 1- LED DE CONTROLE FOTOSSENSÍVEL AO SOM.	31
6.1.1. Modulo Led.	31
6.1.2. Sensor Fotocélula.	32
6.1.3. Módulo Sensor de Som.	34
6.1.4. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	35
6.2. PROJETO 2- ESTACIONAMENTO LIBERADO MEDIANTE PAGAMENTO POR MOEDA.	36
6.2.1. Módulo Sensor de Velocidade de Feixe Fotoelétrico.	37
6.2.2. Servo Motor.	38
6.2.3. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	39
6.3. PROJETO 3- JANELA COM FECHAMENTO AUTOMÁTICO POR CHUVA.	40
6.3.1. Módulo Sensor de Água.	41
6.3.2. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	42

6.4.	PROJETO 4- AVISO DE REGAR AS PLANTAS.	43
6.4.1.	Sensor De Umidade de Solo.	44
6.4.2.	Campainha Passiva.	45
6.4.3.	Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	46
6.5.	PROJETO 5: ALARME DE CHAMA.	47
6.5.1.	Sensor de Chama.	48
6.5.2.	Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	49
6.6.	PROJETO 6: VENTILADOR DE CONTROLE DE TEMPERATURA INTELIGENTE.	51
6.6.1.	Módulo de Sensor de Temperatura e Umidade.	51
6.6.2.	Módulo de Ventilador de Motor DC	53
6.6.3.	Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	54
6.7.	PROJETO 7: PORTA COM SENHA.	56
6.7.1.	Módulo de Botão	56
6.7.2.	Visor LCD 1602	57
	O visor LCD 1602 a seguir na Figura 26, é utilizado para exibir informações e status dos dispositivos e funcionalidades da casa automatizada, oferecendo um monitoramento visual detalhado aos usuários [11].	57
6.7.3.	Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	59
6.8.	PROJETO 8: TESTE DO BLUETOOTH.	61
6.8.1.	Módulo <i>Bluetooth</i> JDY-16	61
6.8.2.	Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	62
6.9.	APLICANDO TODOS OS PROJETOS ANTERIORES.	65
6.9.1.	Obter Dados em Tempo Real.	65
6.9.2.	Senha para Acessar a Interface da Porta:	66
6.9.3.	Funções com funcionamento fora do app.	67
6.9.4.	Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.	67
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
8.	REFERÊNCIAS	72
9.	ANEXO.	75

1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos, os seres humanos têm procurado maneiras de se expressar, criando sinais e gestos para esse fim. Ao longo da história, aperfeiçoaram essas formas de comunicação até alcançar a era contemporânea. Esses eventos históricos evidenciam nossa constante busca por uma comunicação eficiente e pelo avanço que permite a troca de informações de forma ágil e precisa. A partir dessa necessidade, diversas tecnologias foram criadas e refinadas com o intuito de superar os desafios da comunicação à distância, como o rádio, a televisão, a *Internet* e os serviços telefônicos.

No começo, a comunicação por telefone era restrita aos aparelhos fixos, o que limitava a liberdade de comunicação, já que as pessoas não podiam se conectar se estivessem longe de um telefone fixo. Diante dessa situação, houve avanços no sistema de telefonia, resultando no surgimento da Telefonia Móvel. Com essa nova abordagem, as pessoas puderam se comunicar enquanto se movimentavam, o que reduziu distâncias e possibilitou o desenvolvimento de novas tecnologias e inovações.

O avanço tecnológico criou oportunidades que ainda estão sendo descobertas, agora não há mais limites. A *Internet*, por sua vez, desafiou as barreiras da distância, permitindo o controle de aplicativos e funções à distância com apenas um clique. Neste projeto, a *Internet* em conjunto com a plataforma de desenvolvimento *Arduino* é utilizada como recursos para enviar comandos de ligar e desligar, além de receber dados de equipamentos remotamente.

Estamos atualmente na era da IoT (*Internet das Coisas*), um paradigma que propõe a integração de objetos ao cotidiano das pessoas, por meio de sensores com e sem fio, tecnologias de rastreamento e redes de atuadores. Isso proporciona uma experiência imersiva e prática para o dia a dia e o comportamento dos usuários. Nesta perspectiva, a ideia de IoT pode possibilitar o acesso a uma vasta quantidade de dados produzidos diariamente por esses objetos, possibilitando assim a elaboração de serviços exclusivos por parte de entidades governamentais e empresas privadas.

Este estudo tem como objetivo aplicar o conceito de integração da Automação pré-programada e da *IoT* na criação de um dispositivo para monitorar e administrar o ambiente de uma casa, possibilitando o seu controle remoto ou a obtenção de informações sobre o ambiente. No estudo, foram usados *Hardwares* de prateleira disponíveis no mercado brasileiro para criar um protótipo desse dispositivo, evidenciando a viabilidade técnica do projeto.

A casa automatizada é um conceito que combina tecnologia e conforto para criar um ambiente mais eficiente, seguro e agradável. Com o uso de sistemas e dispositivos automatizados, é possível controlar e monitorar diversos aspectos da residência, tornando a vida mais fácil e conveniente.

A mesma utiliza tecnologia para controlar e monitorar sistemas e dispositivos, assim como: iluminação, temperatura, segurança, acesso, entretenimento e energia.

Um projeto com desenvolvimento de domótica próximo a este projeto é “Domótica: Automação Residencial com Baixo Custo Utilizando o *Arduino*”[12]. No projeto citado foram instalados pontos de iluminação, sistema de segurança para monitoramento de temperatura da residência e um sistema de alarme de segurança.

Com a evolução da tecnologia e a automatização residencial tornou-se mais acessível e prática, sendo impulsionada pelo avanço de componentes como a plataforma *Arduino* e o *Bluetooth*, que permitem controlar e monitorar os dispositivos de forma eficaz e simplificada.

1.1 TEMA

Controle de um Sistema de Automatização Residencial com *Software Bluetooth* para comando com uso de Plataforma *Arduino*.

1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema de automação incluindo uma central de gerenciamento residencial, controlada remotamente via *Smartphone* e

diretamente por botões, módulos, utilizando tecnologia *Bluetooth* e *Hardwares* atualmente disponíveis no mercado nacional.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Utilizar a tecnologia *Bluetooth* na plataforma *Arduino* para controlar e receber informações dos sensores do sistema;
- Produzir um programa em linguagem *Arduino* que permitam aos usuários interagirem remotamente com o sistema via *Smartphone*;
- Montar um protótipo de sistema de gestão residencial com sensores montados na maquete;
- Verificar, por meio de testes, o funcionamento do sistema.

1.4 PROBLEMA

É comum esquecer o controle remoto do portão em algum lugar ou não o ter por perto quando precisar usá-lo, ou esquecer a chave da porta de casa e ficar trancado do lado de fora.

Além disso, a forma mais comum de controlar as lâmpadas dos cômodos da casa é por meio de um interruptor, mas esse processo exige movimento e precisa ser no mesmo cômodo. Com a *Internet* a tornar-se mais onipresente e os dispositivos móveis mais acessíveis do que nunca, é agora possível dar um novo significado à forma como fazemos cada uma destas coisas.

1.5 JUSTIFICATIVA

O objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo contendo determinados elementos encontrados em ambientes residenciais automatizados, proporcionando uma forma de comunicação entre sistemas,

para benefício e comodidade dos usuários do sistema, criando capacidades de controle via computador e dispositivos móveis.

Portanto, é excelente desenvolver uma arquitetura para a implementação real do projeto. Implementando os módulos *led*, representando as luzes das casas no *Arduino*, conectadas à saída digital do microcontrolador, para fornecer a energia necessária quando a aplicação ou comandos programados necessitarem de controle.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.

A automação residencial, que envolve o uso de tecnologias para controlar e monitorar sistemas dentro de uma casa, tem ganhado destaque nas últimas décadas. O conceito de "casa inteligente" é amplamente discutido na literatura, e o *Arduino* se apresenta como uma ferramenta acessível e versátil para a implementação de tais sistemas.

De acordo com o livro de Schmidt [7], o *Arduino* é uma plataforma de prototipagem eletrônica que permite a criação de projetos interativos. Sua simplicidade e flexibilidade tornam-no ideal para desenvolvedores e entusiastas que desejam implementar soluções de automação em suas residências. O *Arduino* pode ser utilizado para controlar uma variedade de dispositivos, como luzes, termostatos e sistemas de segurança, através da integração de sensores e atuadores.

A automação residencial não apenas melhora o conforto e a conveniência, mas também pode contribuir para a eficiência energética. No livro McCarthy [6], é discutido como a automação pode otimizar o uso de energia, permitindo que os usuários programem dispositivos para operar em horários específicos ou ajustem automaticamente a iluminação e a temperatura com base na presença de pessoas em um ambiente. Isso não apenas reduz o consumo de energia, mas também pode resultar em economia financeira significativa ao longo do tempo.

Além disso, a segurança é um aspecto crucial da automação residencial. Como dito por Briere [4], o autor aborda como sistemas de segurança podem ser integrados a uma casa controlada por *Arduino*. Sensores de movimento, câmeras e alarmes podem ser conectados à plataforma, permitindo que os proprietários monitorem suas casas em tempo real e recebam alertas sobre atividades suspeitas. A implementação de tais sistemas é fundamental para aumentar a segurança e a tranquilidade dos moradores.

A conectividade e a comunicação entre dispositivos também são temas recorrentes na literatura. De acordo com Buyya [5] é discutido como a *Internet das Coisas* (IoT) está transformando a automação residencial. O *Arduino* pode ser integrado a redes *Wi-Fi* e *Bluetooth*, permitindo que os usuários controlem seus dispositivos remotamente através de *Smartphones* ou computadores. Essa conectividade é essencial para a criação de um ambiente doméstico inteligente e responsivo.

Por fim, a literatura também destaca a importância da personalização e da adaptabilidade dos sistemas de automação. No livro Briere [4], é enfatizado que os sistemas devem ser projetados para atender às necessidades específicas dos usuários. O *Arduino*, com sua programação flexível, permite que os usuários personalizem suas soluções de automação, criando um ambiente que se adapta ao seu estilo de vida.

Em suma, a automação residencial controlada por *Arduino* representa uma interseção entre tecnologia, conforto e eficiência. A literatura disponível fornece uma base sólida para entender os benefícios e as aplicações dessa tecnologia, destacando seu potencial para transformar a maneira como vivemos em nossas casas.

2.1 DOMÓTICA; A HISTÓRIA POR TRÁS DA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL.

A palavra Domótica vem da combinação de “*domus*”, que significa “casa” em latim, com robótica, que está associado ao ato de realizar ações automatizadas [1].

É basicamente um sistema inteligente para casa, ou seja, o objetivo é poder controlar todos os aparelhos elétricos da casa por comando, seja o próprio *Smartphone* ou um comando físico. Além disso, este sistema contribui para a segurança, conforto e facilidade do dia a dia.

Com o desejo de trazer conforto, praticidade e comodidade para quem a utiliza, esta tecnologia visa, antes de tudo, integrar componentes, dispositivos, equipamentos e sistemas, alguns deles até novos no ambiente doméstico, mas muitos deles já se tornaram parte de muitas casas, mas antes não estavam interligadas e não funcionavam de forma autônoma. Por este e outros motivos, a domótica é considerada um conceito recente e com muito espaço para crescer. [2].

A automação residencial remonta aos primórdios da humanidade. Qualquer processo que auxilie o ser humano em suas atividades diárias é considerado automação, seja ele doméstico, industrial, comercial ou específico de campo. Um exemplo é a roda d'água que auxiliava na moagem, forjamento, moagem de grãos e serragem. Lançada no século XVIII, a Revolução Industrial tornou a automação mais viável em todo o mundo [3].

Olhando para a história, pode-se dizer que a domótica seguiu genericamente os princípios da automação predial e apresentou-se como uma extensão desta, com particular enfoque na intenção de controle de iluminação, segurança, climatização e a relação entre estes três elementos. No entanto, cresceu além do seu propósito original e ganhou ainda mais poder e impulso comercial.

Em 1890 começaram a surgir os primeiros dispositivos de controle remoto ou automático, principalmente para fins industriais. A *Johnson Electric Service* patenteou e melhorou uma variedade de dispositivos de atuação e detecção.

Em 1895, desenvolveu a tecnologia de controle térmico pneumático, tornando-se o primeiro sistema de controle de temperatura de edifícios. Warren *Johnson* é agora conhecido pela Sociedade Americana de Engenheiros Mecânicos (ASME) como o avô de todos os sistemas de controle. Embora a

eletricidade tenha se tornado comercialmente disponível para residências nos Estados Unidos na década de 1880, vários obstáculos impediram a adoção da tecnologia desenvolvida até cerca de 1920 [1].

Isto acontece porque os serviços públicos não estão dispostos a investir suficientemente na infraestrutura necessária para satisfazer simultaneamente as necessidades de energia da iluminação industrial e residencial.

As consequências políticas e económicas da entrada da América na Primeira Guerra Mundial aceleraram a introdução de aparelhos eléctricos nos lares. Na verdade, o Conselho de Guerra Industrial reconheceu a importância da eletricidade e a maior prioridade é dada à alocação de mão de obra e materiais na indústria de eletrodomésticos. A imigração foi bastante reduzida durante a guerra e a principal fonte de mão de obra barata foram os imigrantes europeus.

Além disso, a procura dos consumidores por bens duradouros foi restringida pelas quotas do tempo de guerra, e este relaxamento da procura por parte do Conselho das Indústrias de Guerra beneficiou grandemente a indústria electrónica de consumo. A tecnologia do telefone, da luz eléctrica, dos bondes eléctricos e do telégrafo levou à Primeira Guerra Mundial, que produziu um grande número de eletricistas qualificados nos Estados Unidos.

Desta forma, os requisitos para a eletrificação das casas americanas coincidiram com os da maioria dos americanos no final da guerra. A classe média se depara com eletrodomésticos de fácil acesso devido aos avanços tecnológicos. Existem quatro fatores mais importantes no progresso tecnológico. A primeira foi criar resistências eléctricas para lâmpadas que durassem mais e custassem menos que o normal. Criado por filamento de tungstênio *Sándor Just* e *Franjo Hanaman*, posteriormente aperfeiçoados pela *General Electric Company*, superaram todos os outros métodos existentes até então [1].

Além disso, outro fator para atender a demanda interna é o início da produção de pequenos motores de indução CA monofásicos.

A *Westinghouse* produziu os primeiros motores CA com menos de 1 CV (cavalo-vapor) na década de 1890, com base nos projetos de *Nikola Tesla*, mas a maioria dessas unidades eram industriais, lentas e operavam em três fases [1].

CH. Hamilton assumiu o projeto e em 1909 começou a produzir um motor confiável de potência dividida, produzindo 8.000 a 10.000 rotações por minuto, um avanço significativo para a época. Ressurgimento e expansão da *General Electric*.

Melhorias contínuas na forma como os refrigeradores são fabricados podem resultar em produtos de melhor qualidade com custos mais baixos na linha de produção. Em 1929, a produção aumentou significativamente em relação aos anos anteriores, com 1 milhão de refrigeradores produzidos.

Da mesma forma, os desenvolvimentos na indústria de automação predial seguem seu próprio ritmo. No início do século 20, o primeiro arranha-céu do mundo, *Singer Tower*, foi construído em *Nova York*, concluído em 1908. A *Johnson Service Company* projetou e construiu o sistema de controle térmico do edifício, que conta com monitoramento de 1.200 salas e controle de 1.800 válvulas [1].

Após a morte de *Warren Johnson* em 1911, ocorreram grandes mudanças na estrutura da empresa. A construção civil está crescendo e os negócios estão cada vez mais focados na automação e no controle do calor ambiental.

Após a integração da automação, o comércio passou a pensar na automação, que evoluiu até hoje, principalmente com o rápido avanço da tecnologia da informação e dos *softwares* de monitoramento e gestão. As operações de hospitais, supermercados, lojas de departamentos, hotéis e outros serviços são totalmente integradas, desde logística até vendas, finanças, etc. Essa automação também impacta pequenas e médias empresas e prestadores de serviços.

3. UM POUCO SOBRE O ARDUINO, SEU PROGRAMA E A PLACA DE EXPANSÃO SENSOR SHIELD V5.0.

O *Arduino* é uma plataforma de prototipagem eletrônica bastante popular, que permite criar diversos projetos interativos de forma simples e

acessível. Ele consiste em uma placa de circuito com um microcontrolador que pode ser programado para controlar sensores, motores, *LEDs* e outros dispositivos.

O programa utilizado é baseado na linguagem de programação C/C++. Podendo criar códigos que dizem ao *Arduino* o que fazer, como acender uma luz, ler a temperatura de um sensor ou controlar um motor.

Já o *Sensor Shield V5.0* é uma placa de expansão que se conecta ao *Arduino*, facilitando a conexão de diversos sensores e módulos. Ela oferece uma maneira prática de montar os projetos, pois possui várias portas de entrada e saída, além de facilitar a conexão de componentes sem precisar soldar ou fazer conexões complicadas.

3.1. ARDUINO UNO.

É um dos modelos mais conhecidos e foi lançado em 2010. "Uno" significa "um" em italiano, porque ele foi a primeira placa da nova geração de



Figura 1 Arduino Uno Utilizado no Projeto

Arduinos oficiais, como mostrado na Figura 2, ela é usada como base de referência para os outros modelos.

3.2. SOFTWARE DO ARDUINO.

O *software* do *Arduino*, muitas vezes referido como IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado), serve para a criação, compilação e envio de códigos para as placas *Arduino*.

O *software* do *Arduino*, muitas vezes referido como IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado), serve para a criação, compilação e envio de códigos para as placas *Arduino*. É uma ferramenta crucial para programar e conectar-se com dispositivos eletrônicos por meio da plataforma *Arduino*.

3.2.1 Definição:

O *Arduino* IDE é um *software* que oferece um ambiente integrado para o desenvolvimento de programação nas placas *Arduino*. Ele permite que os usuários elaborem códigos, conhecidos como "*sketches*", utilizando a linguagem C++ (incluindo algumas extensões) e os transfiram para o microcontrolador da placa.

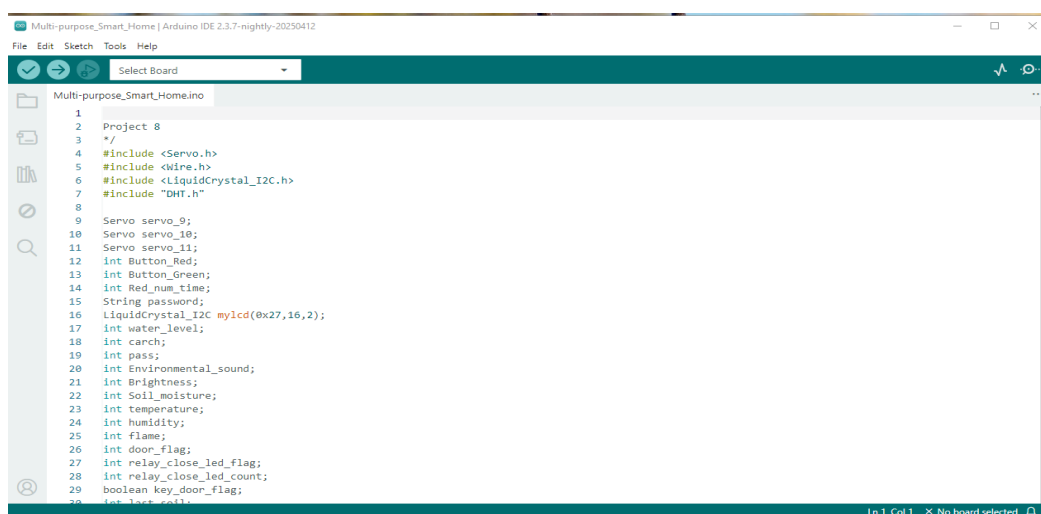


Figura 2 Tela Inicial *Software* Do *Arduino*.

De acordo com a Figura 3 observa-se a tela de desenvolvimento do programa, que inclui o teste do programa e o envio dele a placa do projeto.

3.2.2 Funções Principais:

O *Arduino* IDE possui recursos que permitem escrever, compilar, verificar e carregar o código nas placas *Arduino*, tornando o desenvolvimento de projetos mais acessível.

3.2.3 Características do IDE:

Interface intuitiva: Possui uma interface clara e fácil de usar, que beneficia tanto iniciantes quanto usuários mais experientes.

Editor de código: O editor integrado conta com funcionalidades como destaque de sintaxe, autocompletação e sugestões de código.

Compilador: Inclui um compilador que transforma o código em código de máquina, apto para ser enviado à placa.

Gerenciador de bibliotecas: Disponibiliza acesso a uma grande diversidade de bibliotecas que possibilitam a interação com sensores, atuadores, módulos e outros dispositivos.

Conexão com a placa: Permite que a placa *Arduino* seja conectada via USB, possibilitando o envio do código para o microcontrolador, conforme indicado pelo *SparkFun Learn*.

3.2.4 Funcionamento:

O processo de programação consiste em redigir o código, compilá-lo, verificar se existem erros e, finalmente, transferir o código para a placa *Arduino*.

3.2.5 Linguagem de Programação:

No *Arduino IDE*, a linguagem de programação empregada é C++, com algumas extensões e funções exclusivas para gerenciar as portas da placa.

Em síntese, é uma ferramenta essencial para programar e interagir com placas *Arduino*, permitindo que os usuários desenvolvam uma ampla gama de projetos eletrônicos, variando de iniciativas simples, como fazer um LED piscar, a criações mais complexas, como sistemas automatizados e robótica.

3.3 SENSOR SHIELD V5.0

É uma placa de expansão (*Shield*) projetada para facilitar a conexão de sensores, atuadores e módulos ao *Arduino* mostrado na *Figura 4*. Ela replica os pinos e entrada e saída digitais e analógicos do *Arduino* em conectores de fácil acesso, entrada e saída digitais e analógicos do *Arduino* em conectores de fácil acesso, permitindo uma montagem mais limpa e organizada dos circuitos.

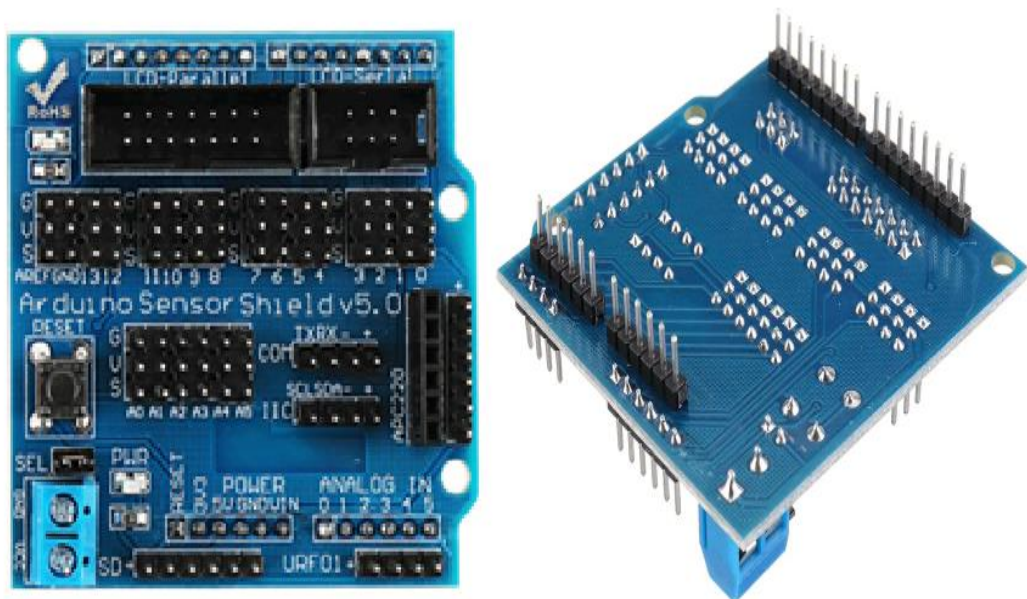


Figura 3 Sensor *Shield* V5.0 Utilizado no Projeto

Tem como suas principais características:

- Compatibilidade: Funciona com *Arduino* Uno R3 e Mega 2560.
- Conectores: Portas digitais e analógicas replicadas, além de interfaces específicas para diversos módulos.

-Interfaces Suportadas:

- I2C: Para comunicação com sensores e *Displays* I2C.
- UART: Para módulos como *Bluetooth*, APC220 e comunicação serial.
- SPI: Para módulos como cartão SD.
- Ultrassônico: Para sensores de distância.
- LCD: Conexões para *Displays* LCD paralelos e seriais.
- Alimentação: Entrada de energia externa para suportar múltiplos componentes.
- Servos: Conexões dedicadas para até 32 servos.

4 CASA AUTOMATIZADA.

A casa automatizada por *Arduino* é uma residência que utiliza a plataforma *Arduino* para controlar e monitorar sistemas e dispositivos, como iluminação, temperatura, segurança, entretenimento e energia, com o objetivo de criar um ambiente mais confortável, seguro e eficiente.

O *Arduino* é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, que utiliza hardware e *software* flexíveis e fáceis de usar. Com diversas entradas e saídas, o *Arduino* pode ser programado para controlar uma variedade de dispositivos na casa automatizada, incluindo sensores e atuadores. Sua

versatilidade e acessibilidade o tornam uma escolha popular para projetos de automação residencial, permitindo a criação de sistemas inteligentes e personalizados, de acordo com as necessidades do usuário.

4.1. TECNOLOGIAS UTILIZADAS.

A automatização da casa utiliza diversas tecnologias para funcionar de forma eficiente, incluindo o *Arduino* e o *Bluetooth*. Essas tecnologias desempenham papéis fundamentais na criação de um ambiente residencial inteligente e automatizado, permitindo o controle de dispositivos e a comunicação sem fio. A integração dessas tecnologias possibilita o monitoramento e controle remoto de diversos aparelhos e sistemas, promovendo maior praticidade e eficiência no dia a dia. Na Tabela 1 será mostrado todos os componentes aplicados no projeto.

1. Plataforma *Arduino*: Uma plataforma de prototipagem eletrônica que permite criar projetos de automação residencial.
2. Microcontroladores: Pequenos computadores que controlam e monitoram os dispositivos e sistemas.
3. Sensores: Detectam mudanças no ambiente, como temperatura, umidade, movimento, etc.
4. Atuadores: Realizam ações em resposta aos sinais recebidos, como acender luzes, ajustar temperatura, etc.
5. Comunicação: *Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, etc.*
6. Inteligência Artificial (IA): Permite a criação de sistemas de automação mais avançados e personalizados.
7. Aprendizado de Máquina: Permite que os sistemas de automação aprendam e se adaptem às necessidades do usuário.

Tabela 1 Lista De Componentes.

COMPONENTES	QUANTIDADE
ARDUINO UNO	1
SENSOR SHIELD V5.0	1
SERVO MOTOR	3
MODULO LED VERMELHO	1
MODULO LED BRANCO	1
LCD 1602	1
SENSOR DE CHAMA	1
SENSOR DE SOM	1
SIRENE PIEZOELÉCTRICA	1
SENSOR DE UMIDADE DE SOLO	1
MÓDULO SENSOR DE VELOCIDADE DE FEIXE FOTOELÉTRICO.	1
SENSOR FOTOCÉLULA.	1
FIOS JUMPER 3 TERMINAIS	15
FIOS JUMPER 2 TERMINAIS	2
MÓDULO SENSOR DE ÁGUA.	1
CAMPAINHA PASSIVA	1
MÓDULO DE VENTILADOR DE MOTOR DC	1
MÓDULO DE BOTÃO	2
MÓDULO DE SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE	1
MÓDULO <i>BLUETOOTH</i> JDY-16	1
SUORTE DE BATERIA	1
BATERIA 9V	1
PARAFUSOS DE FIXAÇÃO	59
CABO USB	1

4.2. PROJETOS DE CASA AUTOMATIZADA POR *ARDUINO*.

1. Controle de Iluminação: Acender e apagar luzes automaticamente ou por comando.
2. Controle de Temperatura: Regulação da temperatura ambiente através de sistemas de aquecimento e resfriamento.
3. Sistema de Segurança: Sensores de movimento e alarmes para proteger a residência.

4. Controle de Acesso: Portas e janelas automatizadas com controle de acesso por senha ou biometria.

4.3. VANTAGENS DO USO DO *ARDUINO*

1. Custo-efetividade: A plataforma é relativamente barata em comparação com sistemas comerciais de automação.

2. Flexibilidade: Permite criar projetos personalizados e adaptáveis às necessidades do usuário.

3. Comunidade: A comunidade *Arduino* é vasta e ativa, oferecendo recursos e suporte para projetos de automação.

4. Fácil de aprender: A plataforma é acessível a pessoas sem conhecimento prévio em programação ou eletrônica.

5. CASA AUTOMATIZADA POR APLICATIVO *BLUETOOTH*

O *Bluetooth* é uma tecnologia de comunicação sem fio que permite a conexão de dispositivos em curta distância, ideal para a automação residencial. Sua baixa potência e alcance moderado o tornam adequado para uso em ambientes domésticos, possibilitando o controle remoto de aparelhos e sistemas por meio de dispositivos móveis. Além disso, a fácil configuração e a interoperabilidade com diferentes dispositivos fazem do *Bluetooth* uma escolha conveniente e prática para a criação de uma casa automatizada e conectada[10].

O controle de dispositivos por *Bluetooth* é uma das principais funcionalidades da casa automatizada por *Arduino*. Através dessa tecnologia, é possível acionar e desligar aparelhos eletrônicos, regular a intensidade de luzes, controlar cortinas e persianas, tudo de forma remota. Além disso, a comunicação por *Bluetooth* permite a integração de dispositivos de forma simplificada e eficiente, garantindo praticidade no dia a dia dos usuários da casa automatizada.

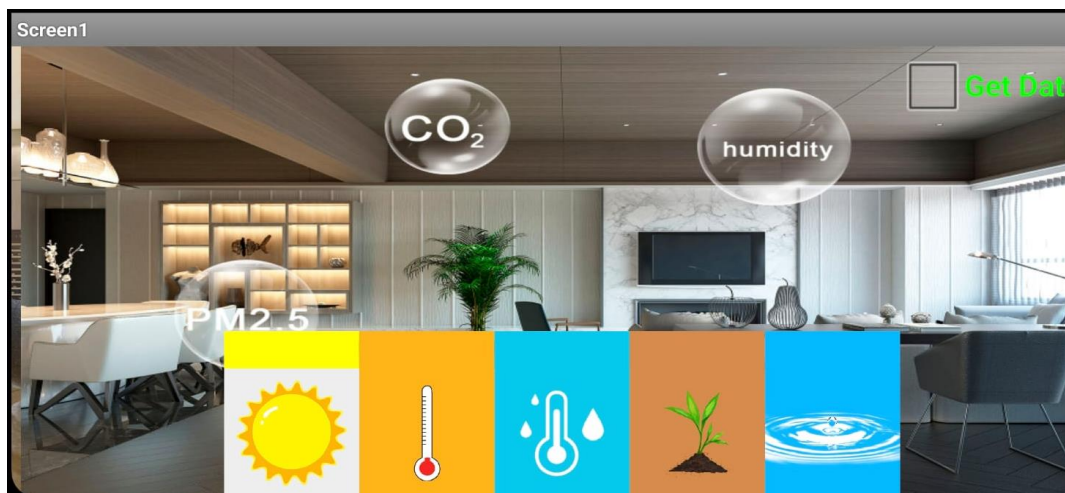


Figura 4 Tela do Aplicativo de Leitura do Ambiente

Os protocolos de comunicação em sistemas automatizados são essenciais para garantir a transmissão eficiente de dados entre dispositivos. Isso inclui a análise de protocolos de comunicação sem fio, como o *Bluetooth*, e a compreensão dos padrões de comunicação para garantir a segurança, confiabilidade e integridade dos dados em um ambiente residencial automatizado. Além disso, a escolha adequada de protocolos de comunicação é fundamental para a interoperabilidade e escalabilidade do sistema.

O Aplicativo utilizado é o *SMART HOME*, mostrado na Figura 5 a tela de leitura do ambiente e Figura 6 os atuadores disponíveis para acionamento, ele é capaz de identificar temperatura ambiente e umidade do ar, capaz de inicializar ou desligar qualquer função da casa ou até mesmo habilitar o sistema de segurança.

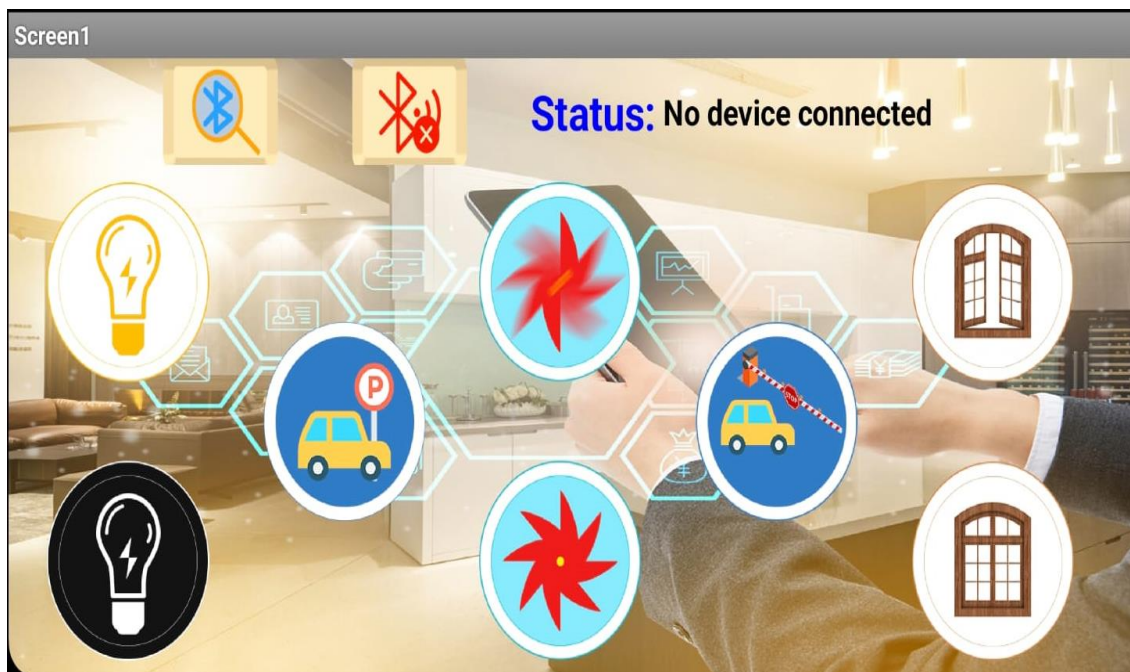


Figura 5 Tela de Controle das Funções dos Módulos

6. APLICAÇÕES PRÁTICAS DA CASA AUTOMATIZADA

A automação residencial controlada por *Arduino* e *Bluetooth* oferece diversas aplicações práticas, sendo a segurança residencial uma das mais importantes. O mesmo, permite o gerenciamento eficiente do consumo de energia, controlando a iluminação e temperatura. Proporciona conforto e acessibilidade aos moradores e visitantes.

Aqui estão algumas aplicações práticas da casa automatizada por *Arduino* e *Bluetooth*:

6.1. PROJETO 1- LED DE CONTROLE FOTOSSENSÍVEL AO SOM.

A casa automatizada controlada por *Arduino* e *Bluetooth* também oferece maior conforto e comodidade aos moradores. A possibilidade de acionar dispositivos remotamente, programar rotinas automatizadas e ajustar ambientes conforme preferências personalizadas contribui para a melhoria da qualidade de vida. Por exemplo, é possível controlar a intensidade da iluminação, quando deve ser acionada ou em qual circunstância.

No caso do Projeto será apresentado uma forma mais simples de como acionar a iluminação externa ou até mesmo interna sendo aplicado o fator de luminosidade e o som do ambiente integrando um só circuito.

Durante o dia quando a luminosidade é maior, a intensidade escura detectada pelo sensor fotossensível é inferior a 500, e a luz não irá acender independentemente do som detectado pelo sensor de som.

Quando estiver escuro, o sensor de luz detecta que a intensidade escura é superior a 500. Se o sensor de som detectar ao som de ruídos ou pessoas andando nas proximidades, a luz acenderá.

6.1.1. Modulo Led.

As placas de LED mostrado na Figura 7 desempenha um papel essencial na iluminação da casa automatizada, oferecendo eficiência energética e durabilidade.

Além disso, a possibilidade de controlar o acionamento e intensidade da iluminação por meio do *Arduino* e do aplicativo de controle remoto proporciona maior praticidade e economia de energia aos usuários.

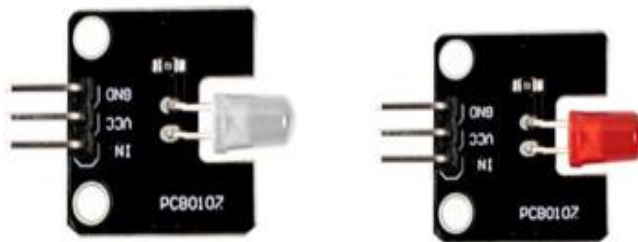


Figura 6 Modulo de Luz Utilizado no Projeto

Especificações:

Interface de controle: porta digital

Tensão de trabalho: CC 3,3-5V

Cor do LED: branco, vermelho

Ligar GND e VCC, o LED acenderá quando o sinal no pino de entrada for injetado um sinal de acionamento, quando o sinal for interrompido o modulo apagará[14].

6.1.2. Sensor Focélula.

O sensor de fotocélula mostrado na Figura 8 é responsável por detectar a presença de luz, permitindo o acionamento automático de iluminação em ambientes escuros.

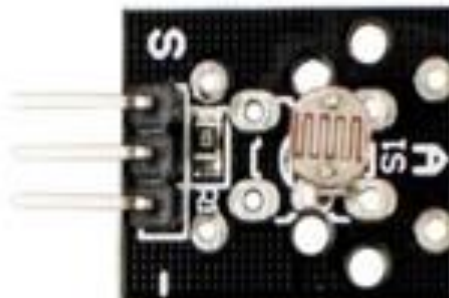


Figura 7 Modulo de Sensor Fotoelétrico (Fotorresistor) Utilizado no Projeto

Esta funcionalidade proporciona maior comodidade e segurança aos moradores, além de contribuir para a economia de energia elétrica, uma vez que

a iluminação é acionada somente quando necessário, de acordo com a luminosidade ambiente.

O sensor fotoelétrico é um resistor semiconductor feito pelo efeito fotoelétrico. Como seu nome diz é tem uma grande sensibilidade a luz do ambiente, alterando a sua resistência de acordo com a variação da luz. Esta sua característica é utilizada para implementar circuito e gerar módulos de sensores fotorresistores[13].

A saída do modulo está conectada ao micro controlador *Arduino*, quando a intensidade da luz aumenta, a resistência diminui e a tensão da porta de saída manda o sinal diminuído, ou seja, a tensão detectada pela porta analógica do micro controlador diminuirá.

Quando a intensidade da luz diminui, a resistência aumenta e a tensão da porta de saída do sinal do módulo aumenta, ou seja, a tensão detectada pela porta analógica do micro controlador aumentará.

Na Tabela 2 pode se observar os níveis de luminosidade medidos no sensor fotoelétrico no qual diminui sua resistência conforme a luz sai de seu alcance.

Tabela 2 Níveis de Intensidade de Luz com Sensor LDR.

Nível	Descrição da Iluminação	Valor Lido (0–1023)	Tensão Aproximada (0–5V)	Situação / Exemplo Prático
1	Luz intensa / Sol direto	0 – 100	0,0 – 0,5 V	Ambiente totalmente escuro, noite fechada
2	Bem iluminado	101 – 300	0,5 – 1,5 V	Luz de velas, ambiente interno sem janelas
3	Luz média	301 – 500	1,5 – 2,5 V	Quarto iluminado indiretamente
4	Luz média	501 – 700	2,5 – 3,5 V	Escritório, sala durante o dia
5	Muito escuro	701 – 900	3,5 – 4,5 V	Luz solar indireta
6	Escuridão total	901 – 1023	4,5 – 5,0 V	Sol direto, ambiente externo

Este módulo também é utilizado para medição, controle e conversão de luz e circuitos de controle de luz.

6.1.3. Módulo Sensor de Som.

O módulo de sensor de som mostrado na Figura 9, é utilizado para identificar a intensidade do som no ambiente.

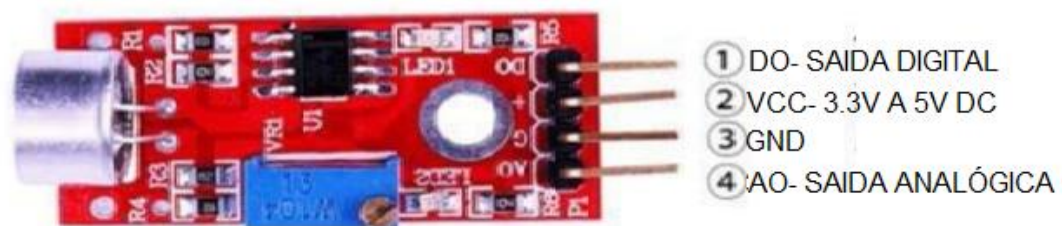


Figura 8 Modulo de Som Utilizado no Projeto

Através desse sensor, é possível programar o acionamento de determinados dispositivos ou alertas sonoros em resposta a níveis pré-estabelecidos de ruído, proporcionando maior conforto e segurança aos ocupantes da casa automatizada[11].

Este módulo é usado para determinar a intensidade do som, sendo convertida na magnitude de o sinal de tensão, possuindo duas saídas:

AO: Sinal de tensão de saída em tempo real do microfone.

DO: Quando a intensidade do som atinge um determinado limite, a saída é um sinal de alto ou baixo nível. Limite a sensibilidade pode ser alcançada ajustando o potenciômetro.

Na Tabela 3 pode se observar os níveis de intensidades recebidos pelo modulo de som.

Tabela 3 Níveis de Intensidade de Som Medidas no Sensor.

Nível	Descrição da Intensidade Sonora	Valor Lido (0–1023)
1	Silêncio / Som baixo	0 – 250
2	Som moderado	251 – 500
3	Som alto	501 – 750
4	Som muito alto / Ruído intenso	751 – 1023

6.1.4. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

Será demonstrado a seguir na Figura 10 o diagrama de montagem do Projeto 1, que identifica as ligações dos fios em suas respectivas portas de saída e entrada na placa *Shield*.

O código de teste para a placa de controle UNO R3 e ligue o botão *POWER* 'ligar'.

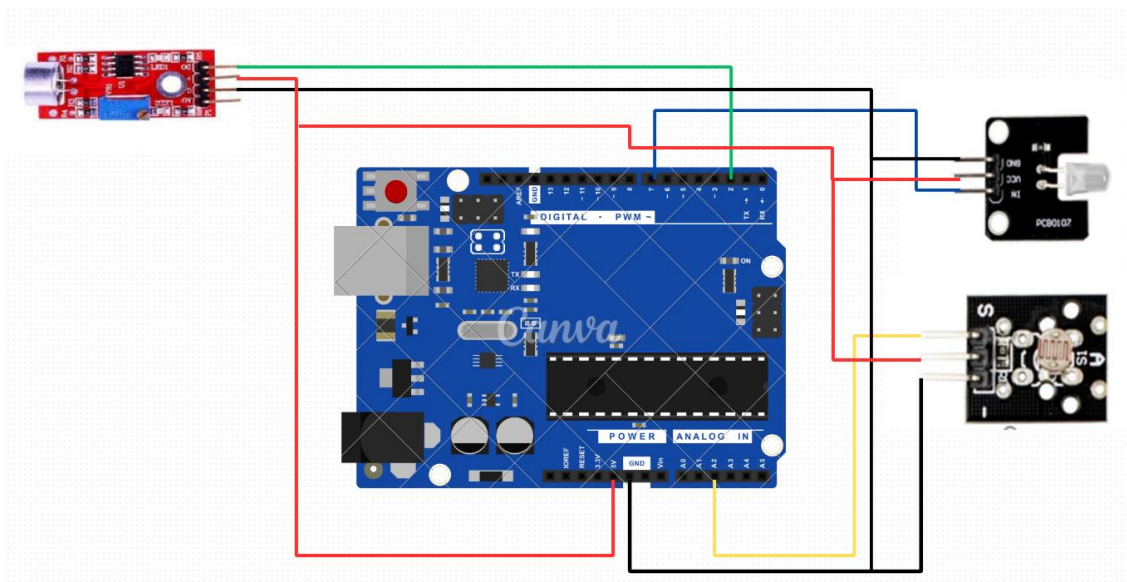


Figura 9 Diagrama De Montagem Projeto 1

Quando é durante o dia, a intensidade escura detectada pelo sensor fotossensível é inferior a 500, e a luz não irá acende independentemente do som detectado pelo sensor de som.

Quando está escuro, o sensor de luz detecta que a intensidade da escuridão é superior a 500. Se o sensor de som detectar o som de pessoas andando nas proximidades, a luz acenderá e o LED desligará automaticamente após 4 segundos, o seu código de escrita pode ser observado na linha 172 a 195 do anexo 1.

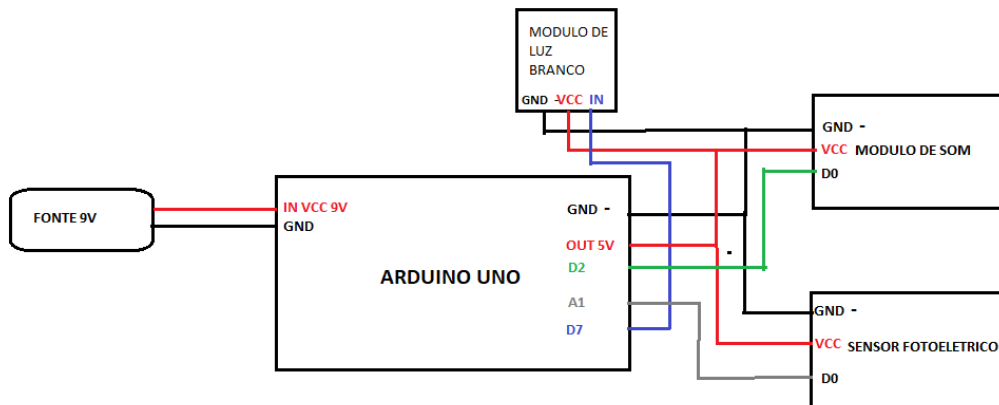


Figura 10 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 1

A imagem 10 acima apresenta o esquema elétrico do projeto 1 eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.2. PROJETO 2- ESTACIONAMENTO LIBERADO MEDIANTE PAGAMENTO POR MOEDA.

Neste projeto será inserido um dispositivo que pode ser de grande ajuda nas casas automatizadas, a garagem é uma parte essencial em uma residência tecnológica. Foi feito um dispositivo de controle de estacionamento que funciona com moedas, usando sensor fotoelétrico de velocidade e servo. Quando uma moeda é inserida, o portão do estacionamento se abre e, quando a moeda é retirada, o portão do estacionamento estará fechado.

6.2.1. Módulo Sensor de Velocidade de Feixe Fotoelétrico.

O módulo de interrupção fotoelétrica mostrado na Figura 11 é utilizado para detectar a presença de obstáculos em determinados locais, como portas, janelas ou garagem.

Este dispositivo pode acionar alarmes, travar portas automaticamente ou desligar equipamentos em caso de detecção de obstruções inesperadas, reforçando a segurança do ambiente. Foi utilizado um sensor fotoelétrico tipo *slot*, que consiste em um diodo emissor de luz infravermelha e um fototransistor do tipo NPN, e a largura do *slot* é de aproximadamente 6 mm. Para funcionar um objeto não transparente deve ser colocado na ranhura, o nível baixo do TTL pode ser acionado. Conecta-se as alimentações VCC e GND, o indicador de sinal do módulo será ligado [15].

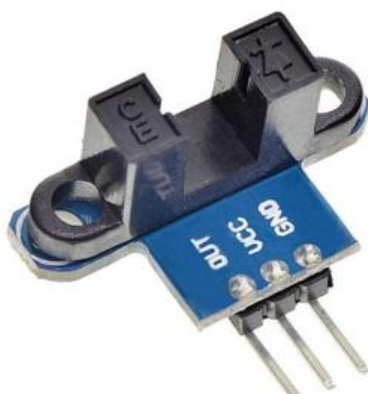


Figura 11 Módulo De Interrupção Fotoelétrica Utilizado No Projeto.

Para seu funcionamento, quando não há nenhuma interrupção no *slot* do módulo, o tubo receptor é ligado e o sinal de saída *OUT* emite alto nível, quando bloqueado por algum objeto, o sinal de saída emite nível baixo e o indicador de sinal está desligado. A saída do Módulo pode ser conectada com um relé para formar um interruptor de limite e outras funções, ou pode ser conectado a um módulo de campainha ativo para formar um alarme.

6.2.2. Servo Motor.

O servo motor mostrado na Figura 12, tem a função de controlar mecanismos diversos, como abertura e fechamento de portas, janelas, cortinas, entre outros dispositivos automatizados.



Figura 12 Servo Motor Utilizado No Projeto

Este componente contribui para a praticidade e comodidade dos moradores, que podem controlar tais elementos de forma remota, por meio do aplicativo de controle da casa automatizada.

Os Servo Motores na maioria das vezes são controlados por sinais PWM. A posição do servo para é determinada pela largura do pulso emitido como

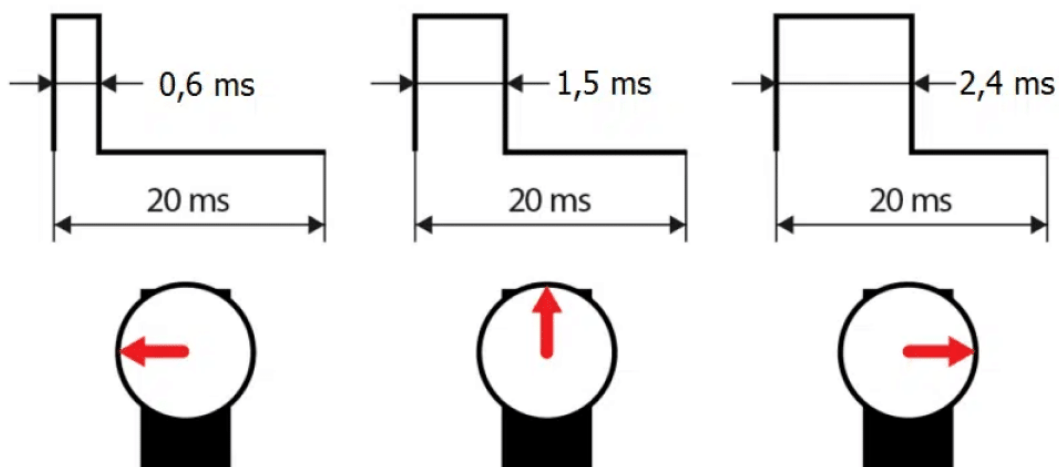


Figura 13 Sinal Pwm Para Acionamento Do Servo Motor Imagem Retirada Do Site Marker Hero.

mostrado na Figura 13. Um pulso de 0,6 ms geralmente coloca o servo na posição de 0 graus. Um pulso de 1,5 ms coloca o servo em 90 graus (posição central) [8]. Um pulso de 2,4 ms coloca o servo em 180 graus, como mostrado na tabela 4 a seguir.

Tabela 4 Controle de Posição de Servo Motor (Arduino)

Posição	Ângulo (°)	Largura do Pulso (ms)	Descrição da Posição
1	0°	0,6 ms	Posição inicial (totalmente à esquerda)
2	90°	1,5 ms	Posição central (neutra ou meio do curso)
3	180°	2,4 ms	Posição final (totalmente à direita)

6.2.3. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

A seguir, será apresentado na Figura 14 o esquema de montagem do Projeto 2, que mostra como os fios estão conectados às suas portas de entrada e saída na placa *Shield*.

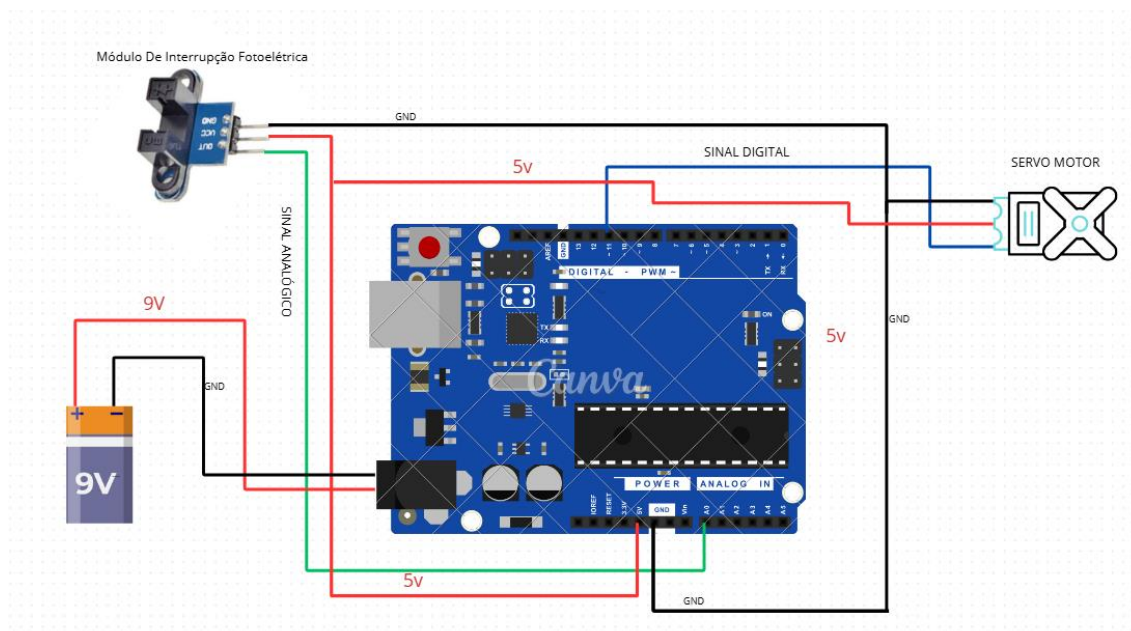


Figura 14 Diagrama De Montagem Projeto 2

Quando uma moeda é inserida, o portão do estacionamento se abre. Quando a moeda for retirada, o portão do estacionamento será fechado, o seu código de escrita pode ser observado na linha 163 a 170 do anexo1.

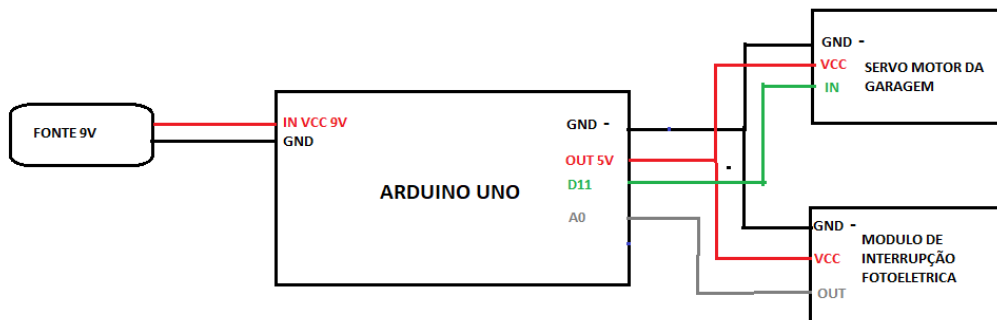


Figura 15 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 2

A imagem 15 acima, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.3. PROJETO 3- JANELA COM FECHAMENTO AUTOMÁTICO POR CHUVA.

Quando está ventando e chovendo, muitas pessoas acabam não fechando as janelas de casa. Pensando nisso, pode se ter uma janela que controla a chuva automaticamente, assim não é necessário que se preocupe se alguém em casa vai lembrar de fechá-las. Isso evita que a água da chuva entre e cause umidade e outros problemas.

Essa janela 'inteligente' funciona com um sensor de gota de chuva e um mecanismo que a fecha assim que comece a chover. O funcionamento é simples: quando o sensor detecta a chuva, o mecanismo se movimenta para fechar a janela.

6.3.1. Módulo Sensor de Água.

O módulo sensor de água mostrado na Figura 15, tem a função de detectar a presença desse elemento em determinados locais, permitindo o acionamento automático de sistemas de irrigação, fechamento de janelas ou até mesmo alertas em casos de vazamentos, contribuindo para a eficiência no uso da água e para a preservação do ambiente[11].



Figura 16 Módulo Sensor de Água Utilizado No Projeto.

O funcionamento desse dispositivo é baseado na detecção da quantidade de água através de linhas paralelas impressas em uma placa de circuito. Quanto maior a presença de água, mais fios se conectarão. Assim, à medida que a área de contato condutora aumenta, a tensão de saída também cresce gradualmente.

Além disso, ele é capaz de detectar vapor de água no ar. O sensor de vapor pode ser utilizado como um detector de chuva ou como um interruptor de nível. Quando a umidade atinge a superfície do sensor, a tensão de saída aumenta.

Esse sensor é compatível com diversas placas de controle *Arduino*, sendo possível até mesmo monitorar a variação do valor analógico e exibir o resultado correspondente no monitor serial.

Será utilizado no experimento um servo motor com mesma programação do modulo 6.2.2.

6.3.2. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

Na Figura 16, será exibido o diagrama de montagem do Projeto 3, ilustrando a forma como os cabos estão ligados às suas entradas e saídas na placa *Shield*.

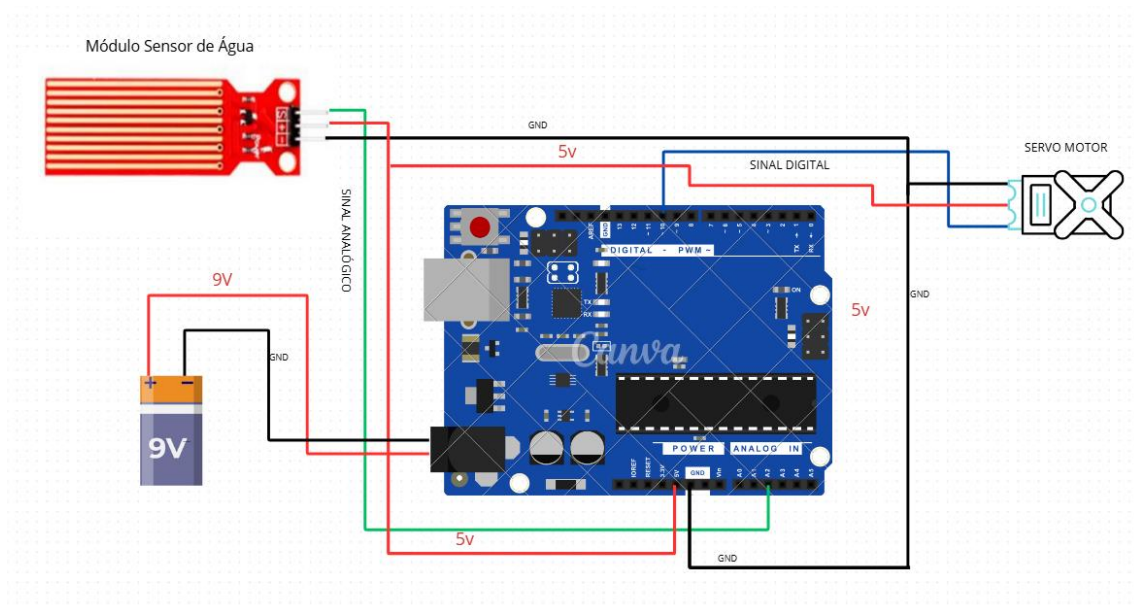


Figura 17 Diagrama De Montagem Projeto 3

Depois de iniciar o programa, a janela aparece no seu estado inicial. O dispositivo que mede o nível da água está localizado na parte superior da residência. Durante a chuva, o sensor consegue perceber imediatamente a alteração causada pela água da chuva, o seu código de escrita pode ser observado na linha 153 a 161 do anexo1.

Quando ocorre a chuva, o sensor que mede o nível da água identifica que a leitura da tensão analógica, relacionada à precipitação, excede 100, e a

janela será fechada. Se essa condição não for atendida, a janela permanecerá aberta.

O bloco de programa exibe a magnitude do valor da tensão analógica (0~1024), quando o valor atingido for 100 o servo motor gira 90 graus e fecha a janela, quando não atingido este valor mínimo de umidade o servo motor gira para 0 graus.

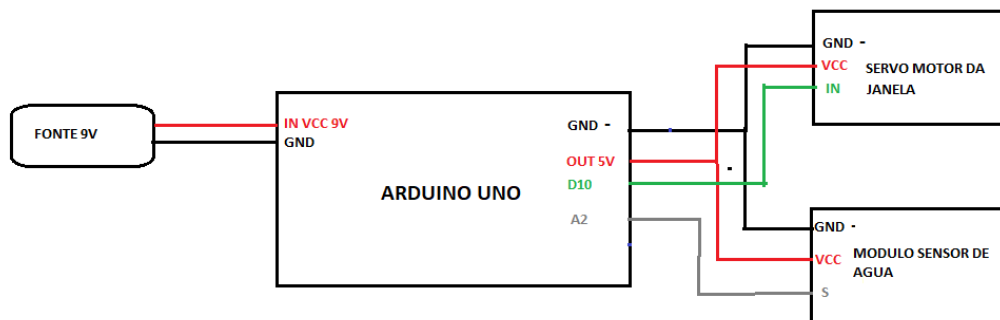


Figura 18 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 3

A imagem 18 acima, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.4. PROJETO 4- AVISO DE REGAR AS PLANTAS.

A relevância das residências inteligentes está em diminuir o esforço dos seres humanos e mecanizar atividades o máximo que for viável. Nesses lares, geralmente há vasos de flores. Caso consiga-se desenvolver um sistema de aviso para alertar sobre as plantas que necessitam de irrigação, isso é

fundamental para prevenir que estas murchem por ausência de água. Para isso, será empregado um módulo que monitora a umidade do solo, conhecido como Sensor de umidade.

6.4.1. Sensor De Umidade de Solo.

O sensor de umidade do solo demonstrado na Figura 17, é fundamental para a automação da rega de plantas, ao detectar a necessidade de irrigação e acionar o sistema de forma automática. Dessa forma, a umidade do solo é mantida em níveis ideais, garantindo o desenvolvimento saudável das plantas e proporcionando praticidade aos moradores da casa automatizada.



Figura 19 Sensor De Umidade de Solo Utilizado No Projeto.

Quando o solo apresenta falta de água, a saída analógica emitida pelo sensor diminuirá; quando a terra estiver úmida, ela aumentará.

Caso você queira criar um sistema de irrigação automática com este sensor, ele pode perceber quando suas plantas precisam de água, evitando que elas murchem durante sua ausência. Ao utilizar o sensor combinado com um controlador *Arduino*, as plantas terão melhores condições e o jardim se tornará mais eficiente. O módulo de umidade do solo não é tão complexo como pode parecer, e se o seu projeto requer a medição do solo, este sensor é a opção ideal [16].

Tabela 5 Níveis de Leitura – Sensor de Umidade do Solo obtidas no Sensor.

Nível	Condição do Solo	Valor Lido (0–1023)	Umidade Estimada (%)
1	Solo seco	800 – 1023	0 – 25%
2	Solo levemente úmido	500 – 799	26 – 50%
3	Solo úmido (ideal)	200 – 499	51 – 75%
4	Solo encharcado	0 – 199	76 – 100%

O sensor possui duas sondas que, ao serem inseridas no solo, detectam o valor da resistência ao ler as variações de corrente entre as sondas e transformam essa resistência em um nível de umidade. Portanto, quanto maior a umidade (o que significa menor resistência), maior será a condutividade do solo, como pode-se observar na tabela 5.

Sua durabilidade é aumentada pela metalização da superfície; basta inseri-lo no solo e usar um conversor AD para a leitura.

6.4.2. Campanha Passiva.

Uma campanha passiva para *Arduino*, mostrada na Figura 18, é um dispositivo piezoelétrico que gera som quando está conectado a um *Arduino*. Em seu funcionamento, a campanha passiva vibra conforme o sinal recebido em

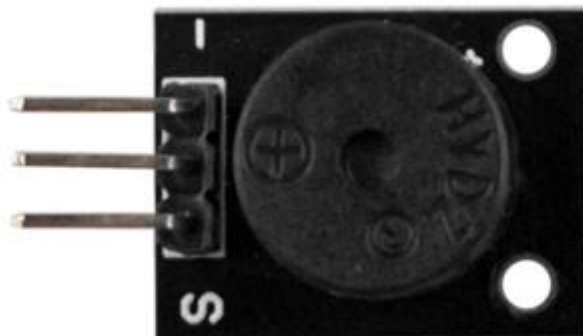


Figura 20 Campanha Passiva Utilizado No Projeto.

seus terminais; a frequência da vibração determina o som específico que será produzido e pode ser ativada e desativada em diferentes frequências [11].

Comparação com a campainha ativa: a campainha ativa possui um oscilador interno e consegue produzir som sem precisar de um circuito extra. Por outro lado, a campainha passiva precisa ser ligada a uma fonte de energia alternada para operar.

Existem diversos projetos interativos realizados com o *Arduino*. O mais comum envolve a combinação de som e luz, utilizando sempre LEDs para as experimentações. Portanto, será empregada a campainha passiva em conjunto com um módulo de LED vermelho para criar um alarme sonoro e visual. Quando o sensor de umidade identifica que o solo está seco, é necessário realizar a irrigação. O LED vermelho do alarme sonoro e visual irá acender e piscar, enquanto a campainha emitirá um som de tique-taque.

6.4.3. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

Em seguida, a Figura 19 exibirá o diagrama de montagem do Projeto 4, ilustrando a conexão dos fios com seus terminais de entrada e saída no *Shield*.

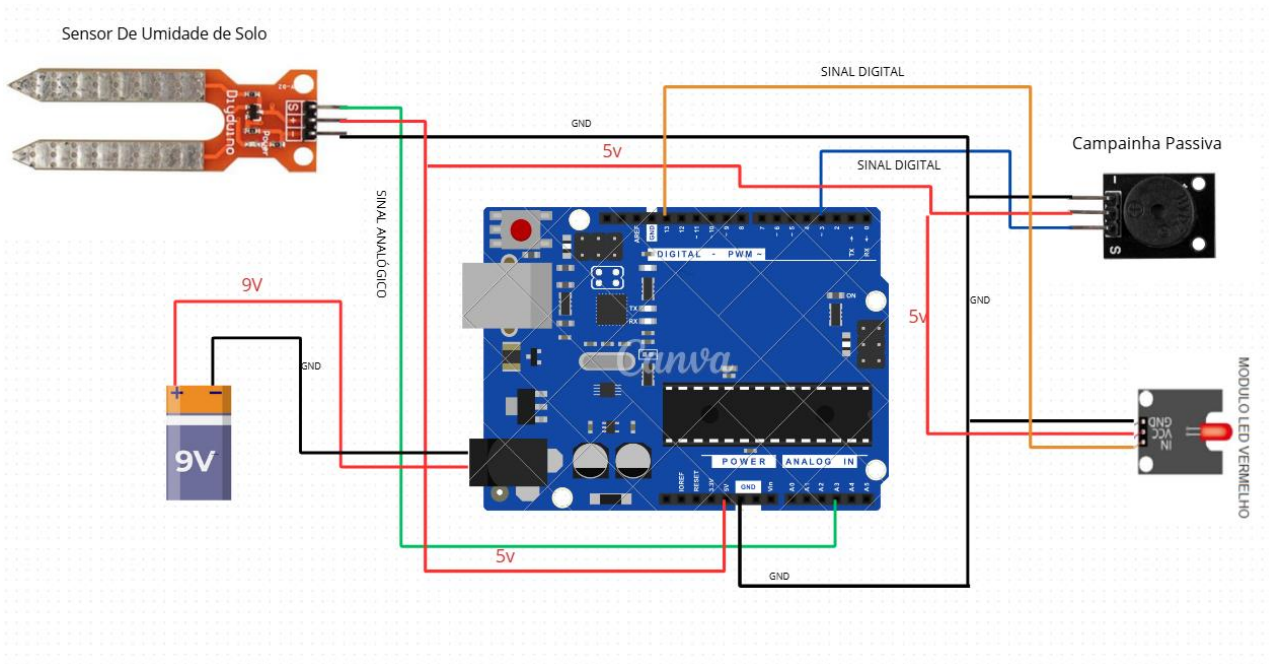


Figura 21 Diagrama De Montagem Projeto 4

Quando o sensor responsável por medir a umidade do solo percebe que o nível de umidade está abaixo de 50, tanto o sinal sonoro quanto o visual são acionados.

A luz LED vermelha do sistema de alarme começará a piscar e o dispositivo emitirá um som semelhante a um tique-taque.

O dispositivo que mede a umidade do solo precisa ser colocado na terra da planta. Caso não esteja enterrado, a umidade que o dispositivo registrará será 0, indicando uma seca severa, e o alarme permanecerá acionado, o seu código de escrita pode ser observado na linha 200 a 216 do anexo 1.

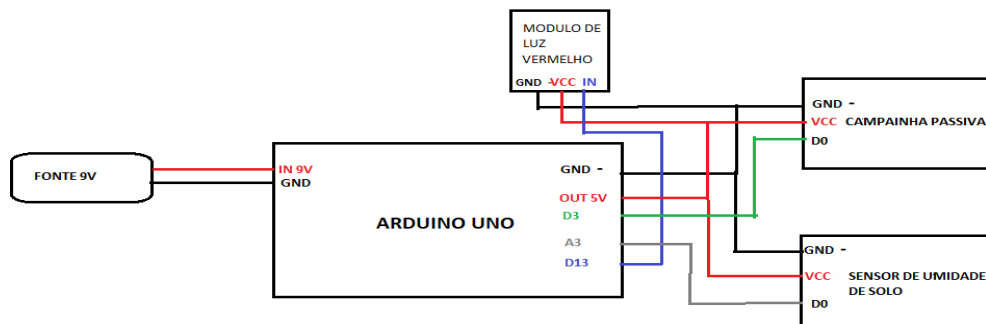


Figura 22 Esquema Elétrico Do Projeto 4

A imagem acima, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.5. PROJETO 5: ALARME DE CHAMA.

A vida é delicada e muito valiosa, e é apenas enquanto estamos vivos que podemos avançar em nossa jornada. Com o aumento dos relatos sobre acidentes domésticos, as pessoas têm se tornado mais atentas à segurança de

seus lares. Por isso, o uso de alarmes, especialmente os sistemas de alarme contra incêndio, tem se tornado mais comum.

Quando o sensor de chama capta a presença do fogo, ele aciona algo que impeça a propagação do fogo, no caso do projeto será utilizado uma Campainha Passiva “Figura18” e uma placa Led vermelha “Figura 7”.

6.5.1. Sensor de Chama.

O sensor de chama demonstrado a seguir na Figura 20, tem a finalidade de detectar a presença de fogo em ambientes internos, acionando a campainha passiva para alertar os ocupantes da casa automatizada.

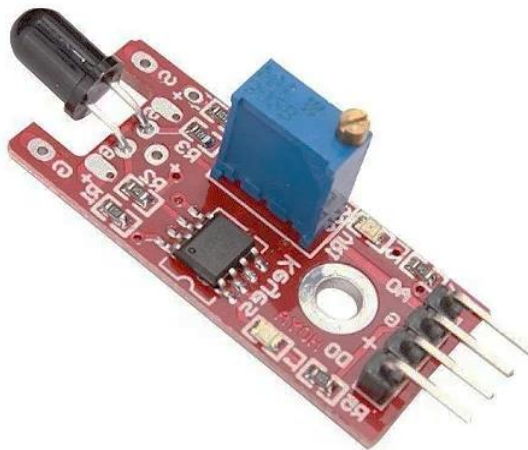


Figura 23 Sensor de Chama Utilizado No Projeto.

Esta funcionalidade é essencial para a segurança, permitindo a rápida identificação e atuação diante de possíveis incidentes com fogo.

O detector de chama utiliza radiação infravermelha para suas funcionalidades sensíveis, empregando um tubo receptor especial que identifica a presença da chama. Ele responde à luz infravermelha emitida em uma faixa específica e converte o brilho da chama em um sinal que pode variar entre níveis alto e baixo. Durante a operação, é necessário manter uma certa separação

entre o detector e a chama para evitar que altas temperaturas danifiquem o sensor [17].

A separação entre a chama de teste e o alcance do isqueiro é de 80 cm, e um aumento no tamanho da chama resultará em um aumento na distância de detecção. Os pinos G que estará ligado ao GND, + que estará ligado ao 5V, AO saída analógica não utilizada no projeto e DO saída digital que será utilizada no projeto. Podem ser conectados à interface digital principal ou à interface analógica da placa para utilização. Quando ligado ao módulo, a leitura simulada do sensor de chama dependerá do tamanho da chama e da distância dela.

Conforme se chega mais perto, a distância de detecção diminui; caso esteja conectado a uma interface digital, a chama será transmitida. O valor digital do sensor indica nível baixo (0) quando a leitura analógica está abaixo do limite estabelecido e nível alto (1) quando está acima desse limite. O ajuste do tamanho desse limite pode ser feito por meio de um resistor regulável.

Também será utilizado no projeto a Campainha Passiva do tópico 6.4.2 e o Led do tópico 6.1.1.

6.5.2. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

O dispositivo de detecção de chama está ligado à porta digital D8. Este segmento do código mostra a condição do sensor de incêndio. Um nível "1" indica que não há chama identificada, enquanto um nível baixo "0" indica que uma chama foi percebida. O estado obtido deve ser armazenado na variável chamada chama.

Como demonstrado no Diagrama da Figura 21 as conexões tanto do Led 'Porta 3' quanto da campainha passiva 'Porta 3' seguem no mesmo local do projeto anterior que se referia a sensor de umidade de solo, portanto na programação se segue a indicação das mesmas portas.

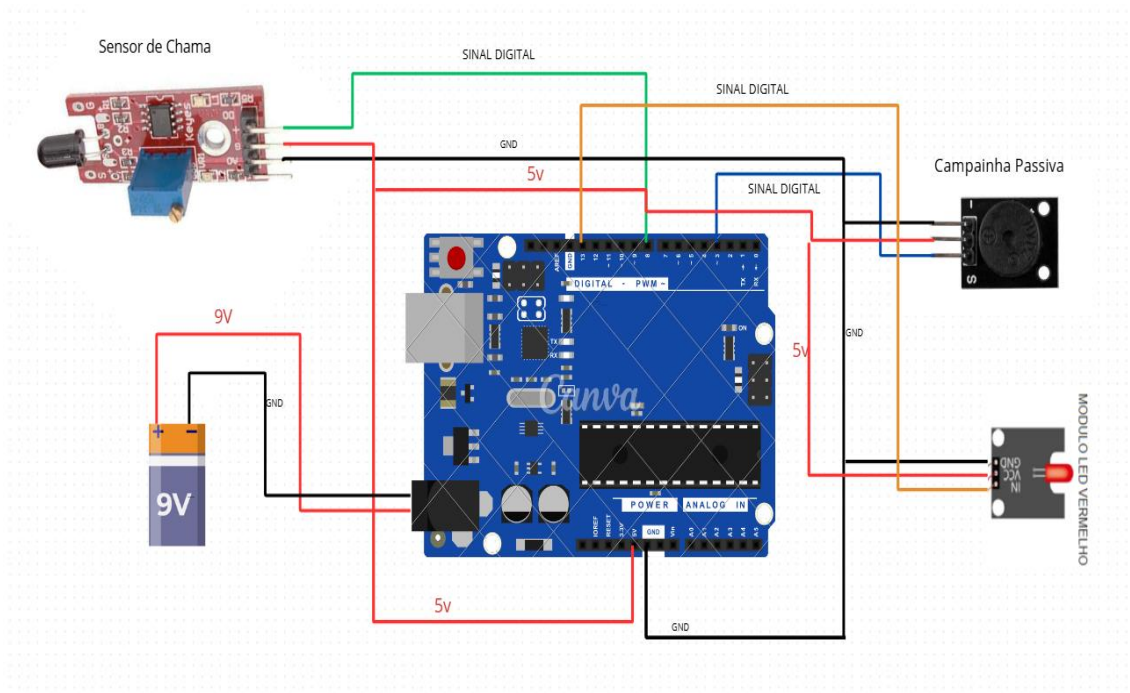


Figura 24 Diagrama De Montagem Projeto 5

Após enviar o código, um isqueiro será utilizado para acender próximo ao sensor de chama durante o teste, fazendo com que a sirene dispare e o Led Pisque no 'Modo Pânico', até que a chama se extinga antes de parar. Caso não haja detecção de chama, o sistema permanecerá inativo, o seu código de escrita pode ser observado na linha 219 a 227 do anexo1.

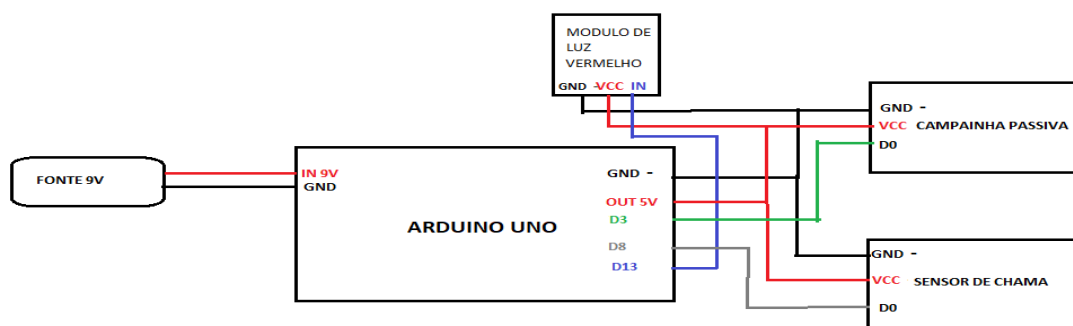


Figura 25 Esquema Elétrico Do Projeto 5

A imagem 25 acima, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.6. PROJETO 6: VENTILADOR DE CONTROLE DE TEMPERATURA INTELIGENTE.

Diante da crescente gravidade do aquecimento global, ventiladores e sistemas de ar condicionado tornaram-se indispensáveis na vida cotidiana.

Hoje em dia, os ventiladores usados diariamente possuem botões ou controles para regular a velocidade e a intensidade do fluxo de ar, mas pode-se ajustar o vento com base nas condições de temperatura e umidade do espaço interno? Se o ventilador puder alterar sua intensidade com base na temperatura interna, isso certamente trará benefícios à saúde e resultará em economia de energia. Este projeto utilizará um ventilador com controle inteligente de temperatura, e será analisado como ele desempenha a função de gerenciamento de temperatura.

6.6.1. Módulo de Sensor de Temperatura e Umidade.

O dispositivo de medição de temperatura e umidade mostrado na Figura 22 funciona como um sinal digital calibrado.

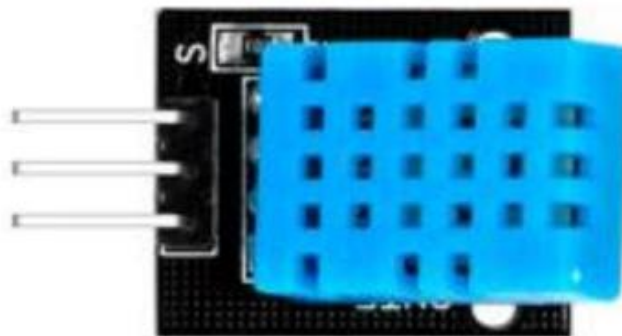


Figura 26 Sensor de Temperatura e Umidade utilizado no Projeto.

Ele é formado por um sensor que capta tanto a temperatura quanto a umidade, utilizando um módulo digital específico para reunir dados do ambiente, além de empregar tecnologia de detecção apropriada para assegurar que o produto apresente uma confiabilidade extremamente elevada e estabilidade notável ao longo do tempo [18].

Esse dispositivo mede o ambiente ao redor, levando em consideração a temperatura e umidade, e inclui um sensor resistivo para umidade, juntamente com um componente de medição de temperatura NTC, tudo conectado a um microcontrolador de 8 *bits* com alto desempenho.

O módulo de medição de temperatura e umidade conta com três pinos: G refere-se ao GND, V representa VCC que deve ser ligado ao 5V, e S indica a linha de sinal, que pode ser conectada às portas analógicas D0-D13 e A0-A5, de acordo com a tabela 6, os níveis de umidade convertidos em valor analógico são:

Tabela 6 Níveis de Leitura – Sensor de Temperatura

Nível	Temperatura (°C)	Valor Analógico (0–1023)	Tensão de Saída (V)	Condição do Ambiente
1	Abaixo de 15°C	0 – 307	0,0 – 1,5 V	Frio
2	15°C a 25°C	308 – 512	1,5 – 2,5 V	Normal
3	26°C a 35°C	513 – 717	2,5 – 3,5 V	Quente
4	Acima de 35°C	718 – 1023	3,5 – 5,0 V	Muito quente

Neste sensor para ser utilizado pelo aplicativo observa-se os níveis de umidade relativa do ar como mostrado na tabela 7.

Tabela 7 Níveis de Leitura – Sensor de Umidade do Ar medidos no sensor.

Nível	Umidade Relativa (%)	Valor Analógico (0–1023)	Tensão de Saída (V)
1	0% – 30%	800 – 1023	3,9 – 5,0 V
2	31% – 60%	500 – 799	2,4 – 3,8 V
3	61% – 80%	200 – 499	1,0 – 2,3 V
4	81% – 100%	0 – 199	0,0 – 0,9 V

6.6.2. Módulo de Ventilador de Motor DC

O módulo de ventilador de motor DC demonstrado na Figura 23, é utilizado para controlar a circulação de ar em ambientes da casa automatizada, proporcionando conforto térmico aos ocupantes.

A ativação do ventilador é realizada de forma automática em resposta à detecção de altas temperaturas, colaborando para o bem-estar dos moradores.



Figura 27 Módulo de ventilador de motor DC Utilizado No Projeto.

Um motor de DC é um dispositivo que transforma energia elétrica de corrente contínua em energia mecânica. Por conta de seu ótimo desempenho em controle de velocidade, ele é amplamente empregado em sistemas de acionamento elétrico[11].

Os motores DC podem ser classificados em três categorias com base na forma de excitação: ímã permanente, excitação separada e auto excitação.

Dentre estas, a auto excitação se subdivide em três tipos: paralela, em série e composta. Quando a fonte de energia DC alimenta o enrolamento da carcaça através das escovas, a corrente flui na mesma direção pelo condutor inferior do polo N na superfície do rotor.

Segundo a regra da mão esquerda, o condutor experimentará um torque no sentido anti-horário; a parte inferior do polo S na superfície do rotor também

possui corrente fluindo na mesma direção e conforme a regra da mão esquerda, o condutor sofrerá um momento no sentido anti-horário.

Desse modo, todo o enrolamento do rotor girará no sentido anti-horário e a eletricidade de entrada DC será transformada em energia mecânica na saída do eixo do rotor.

O módulo do ventilador do motor possui três conectores, onde G representa o pino GND, V significa VCC que liga ao positivo, e S é o pino para sinal de controle, que pode ser conectado à placa de controle *Arduino*. A velocidade do ventilador pode ser ajustada ao ligar os pinos de sinal PWM nas portas digitais (D3, D5, D6, D9, D10, D11).

6.6.3. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

A Figura 24 a seguir exibirá o diagrama de montagem do Projeto 6, ilustrando a forma como os cabos estão ligados aos terminais de entrada e saída na placa *Shield*.

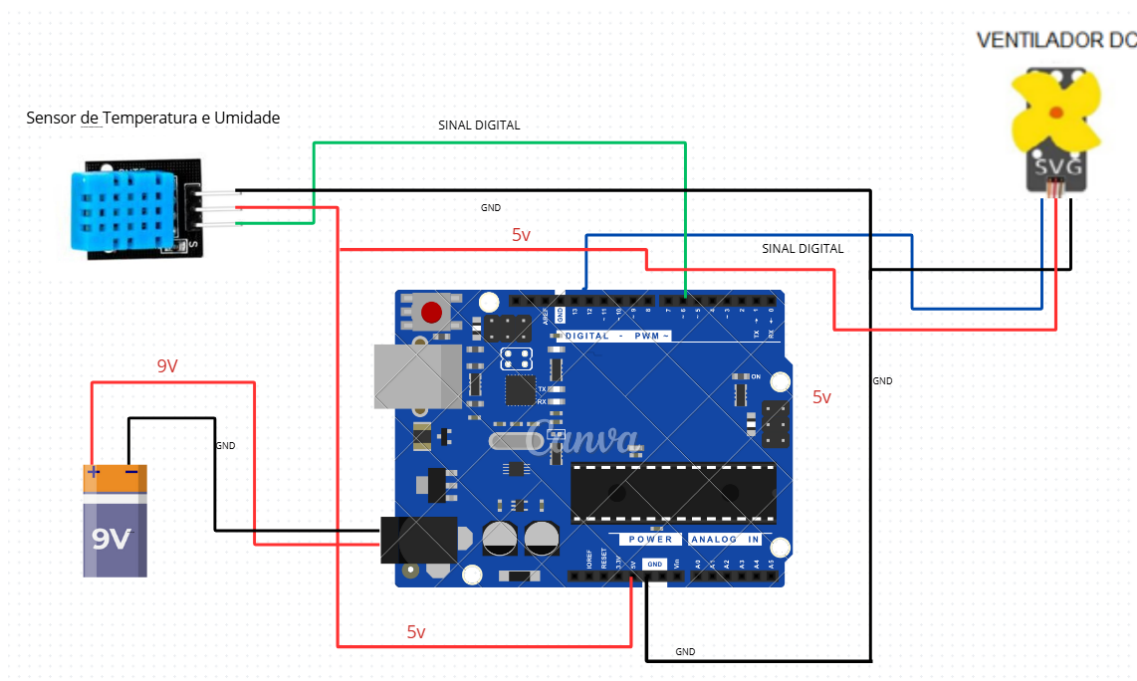


Figura 28 Diagrama De Montagem Projeto 6

Depois de carregar o código, o sensor de temperatura e umidade permanece sempre ativo para fazer a detecção. Caso a temperatura do ambiente ultrapasse 31 graus Celsius, o ventilador se liga e opera a uma velocidade proporcional de 120 para permitir a circulação de ar da residência. O funcionamento do ventilador continuará até que a temperatura ambiente caia abaixo de 31 graus Celsius.

O sensor de temperatura e umidade está ligado à porta digital D12, e o bloco de programação fornece o valor da temperatura do ar em graus Celsius junto com o nível de umidade em uma escala percentual que varia de 0 a 99%. O módulo do ventilador está conectado à porta digital D6, que regula o motor do ventilador para que ele funcione a uma velocidade proporcional de 120 quando ativado, o seu código de escrita pode ser observado na linha 230 a 237 do anexo1.

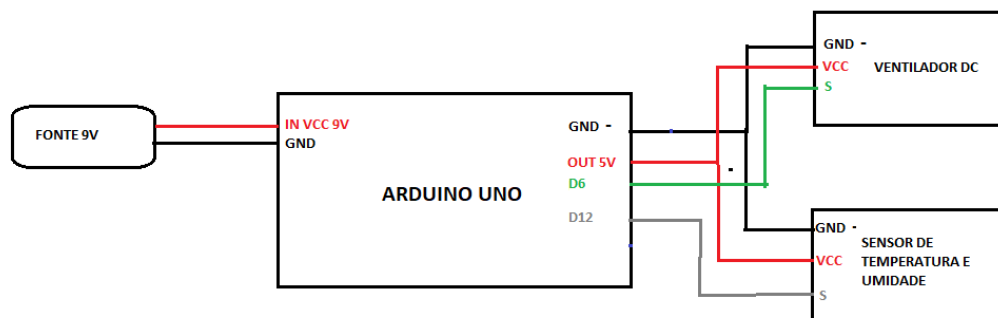


Figura 29 Esquema Elétrico Do Projeto 6

A imagem acima, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.7. PROJETO 7: PORTA COM SENHA.

Para garantir a segurança das residências e propriedades pessoais, apenas foram criadas fechaduras. Antigamente, as pessoas utilizavam cordas ou ferrolhos de madeira para manter suas portas fechadas e, posteriormente, começaram a usar fechaduras que precisavam de chaves. Frequentemente, as chaves eram esquecidas em casa ou eram perdidas, levando à frustração de não conseguir abrir as portas, com a segurança sendo bastante baixa.

Assim, foram introduzidas fechaduras inteligentes que são seguras e práticas, como as que utilizam impressão digital e senhas. O objetivo deste projeto é construir uma porta automática com uma senha inteligente, compreendendo os princípios e a operação desse método de controle de acesso.

6.7.1. Módulo de Botão

O módulo de botão mostrado na Figura 25, permite acionar manualmente diferentes dispositivos e funcionalidades da casa automatizada, proporcionando flexibilidade de controle aos moradores.

Por meio desse componente, é possível realizar ajustes ou ações específicas de forma prática e direta, complementando as demais funções automatizadas.

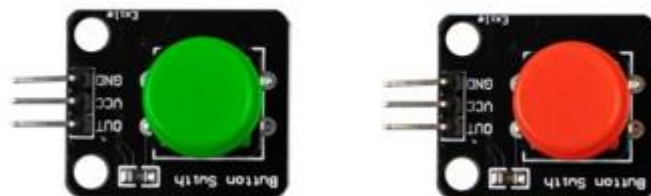


Figura 30 Módulo de botão utilizado no Projeto.

O módulo de botão é parte de um sistema de comutação digital. Ele inclui um contato normalmente aberto e um contato normalmente fechado, funcionando de maneira similar a um interruptor padrão. Quando o contato normalmente aberto é pressionado, o circuito se ativa; no entanto, ao deixar de pressionar, ele retorna à sua condição original, que é desligada.

São utilizados dois módulos de botão, sendo um vermelho e um verde. O botão vermelho está ligado à porta digital D5, enquanto o verde se conecta à porta digital D4. O botão vermelho serve para a inserção da senha e o verde para a confirmação da mesma.

Ao pressionar o botão vermelho, o sinal de saída é baixo, ou seja, "0". Quando o botão é liberado, a saída do sinal muda para alto, ou seja, "1". Nesse sistema, será utilizado o tempo que o botão é mantido pressionado para diferenciar valores de chave.

Se o botão vermelho for mantido pressionado por mais de 500 milissegundos, o valor da senha inserida será "-". Se pressionado por menos de 500 milissegundos, o valor será ".". No programa de teste, será definido a senha como ".--.". Ao inserir a senha, deve se pressionar o botão verde para confirmar. Se a senha inserida corresponder a ".--.", ela estará correta e o LCD mostrará Senha: Certo. Caso contrário, se a senha não corresponder a ".--.", o LCD exibirá Senha: Erro. Depois, deve se aguardar um segundo e o LCD mostrará Senha: Novamente. Nesse momento, deve se pressionar o botão vermelho mais uma vez para digitar a senha.

6.7.2. Visor LCD 1602

O visor LCD 1602 a seguir na Figura 26, é utilizado para exibir informações e status dos dispositivos e funcionalidades da casa automatizada, oferecendo um monitoramento visual detalhado aos usuários [11].

Através desse *Display*, é possível acompanhar de forma clara e intuitiva as operações e condições do ambiente controlado pela automação residencial.



Figura 31 Visor LCD 1602 utilizado no Projeto.

Com o módulo de comunicação I2C, este equipamento possui a capacidade de exibir duas linhas com 16 caracteres cada, apresentando fundo e texto em branco, e se conecta à interface I2C do microcontrolador, resultando em uma grande economia de recursos.

No *Display* LCD, com suas especificações demonstradas na Tabela 2, existe um potenciômetro azul responsável pelo ajuste da iluminação de fundo. O endereço padrão para comunicação é 0x27. O modelo original 1602 do LCD requer 7 portas de entrada/saída, mas a versão utilizada neste projeto é projetada para interface *Arduino* IIC/I2C, o que permite a utilização de apenas 2 portas.

O I2C, pronunciado como I ao quadrado C ou, às vezes, IIC para circuito integrado interno, opera com duas linhas (nas modalidades padrão, rápida e rápida-plus) para gerenciar outros dispositivos.

Tabela 8 Especificação LCD.

Especificações:
Endereço I2C: 0x27
Luz de fundo (azul, branco)
Tensão de alimentação: 5V
Contraste ajustável
GND: Um pino que se conecta ao aterramento
VCC: Um pino que se liga a uma fonte de alimentação de +5V
SDA: Um pino que se conecta à porta analógica A4 para a comunicação IIC
SCL: Um pino que se liga à porta analógica A5 para a comunicação IIC

6.7.3. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

Quando o botão vermelho é acionado por mais de 500 milissegundos, o código de acesso inserido é "-". Se o botão vermelho for pressionado por um tempo inferior a 500 milissegundos, o código de acesso registrado será ".".

No experimento do programa de referência, demonstrada na Figura 27, o código foi definido como ".-.". Ao inserir o código, é necessário pressionar o botão verde para confirmação. Se o código inserido for exatamente ".-.", considera-se que ele está correto, e o LCD mostrará Senha: Direita. Caso contrário, se o código não corresponder a ".-.", irá aparecer no LCD Senha: Erro. Após isso, é preciso aguardar um segundo, e o LCD apresentará Senha: Novamente. Neste momento, o botão vermelho deve ser pressionado novamente para que a senha seja reinserida. Assim que a senha correta for digitada, a porta se abrirá. Pressionando novamente o botão verde, é possível fechar a porta manualmente.

O botão verde está ligado à porta digital D4 e o bloco de programa mostra o status do botão. Um nível alto "1" significa que o botão está solto, enquanto um nível baixo "0" indica que o botão está sendo pressionado.

O botão vermelho conecta-se à porta digital D5. O bloco de programa reflete a situação do botão. Um nível alto "1" sinaliza que o botão não está pressionado, e um nível baixo "0" indica que o botão está pressionado, o seu código de escrita pode ser observado na linha 242 a 322 do anexo1.

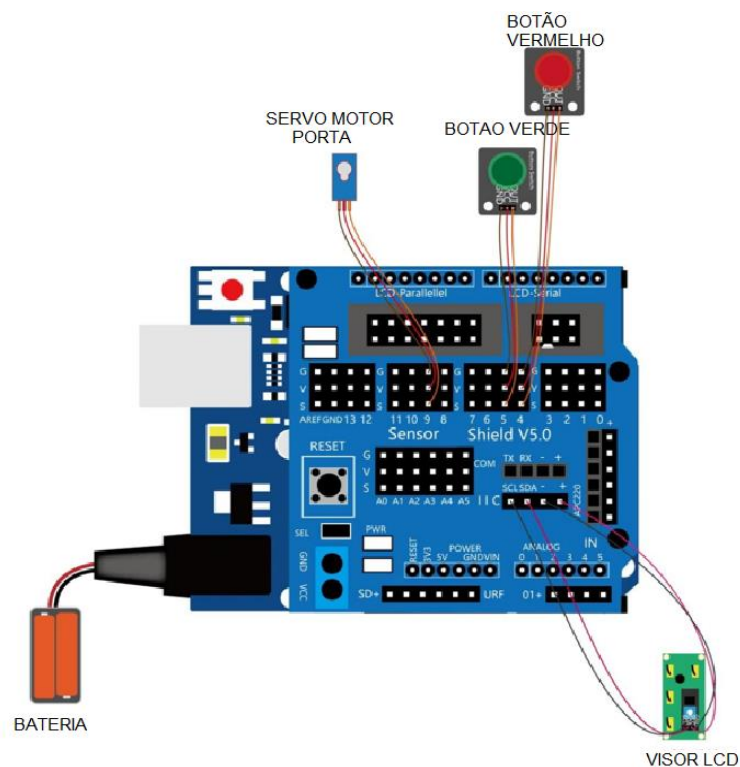


Figura 32 Diagrama De Montagem Projeto 7

A imagem abaixo, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador.

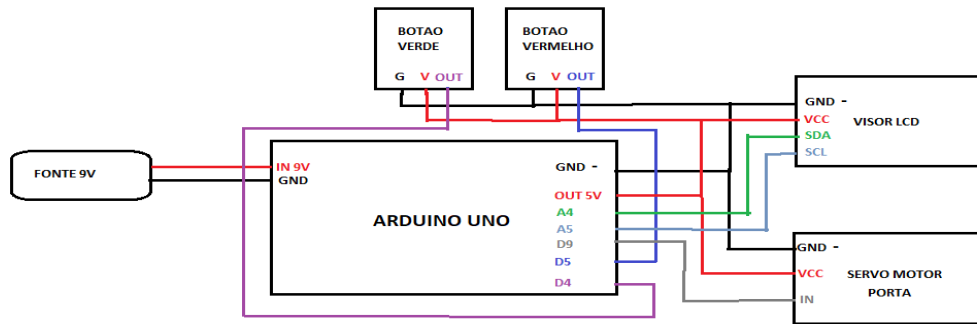


Figura 33 ESQUEMA ELÉTRICO DO PROJETO 7

O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.8. PROJETO 8: TESTE DO *BLUETOOTH*.

Em projetos anteriores, foi demonstrado como gerenciar todas as funções domésticas, mas isso foi realizado apenas por meio de controle offline. A inclusão de controle sem fio em uma residência inteligente a tornará ainda mais eficiente? Neste tópico, será utilizado módulo *Bluetooth* e um aplicativo de celular.

A interação com o módulo por meio do aplicativo permitirá funções de controle sem fio, como ligar e desligar o módulo de iluminação LED da casa através do aplicativo e controlar a velocidade e a parada do ventilador.

6.8.1. Módulo *Bluetooth* JDY-16

O módulo de transmissão JDY-16 demonstrado na Figura 28, opera com o protocolo *Bluetooth* 4.2, funcionando na frequência de 2,4 GHz. A modulação é realizada por GFSK, com uma potência de transmissão máxima de 0 dB e um alcance de até 60 metros.

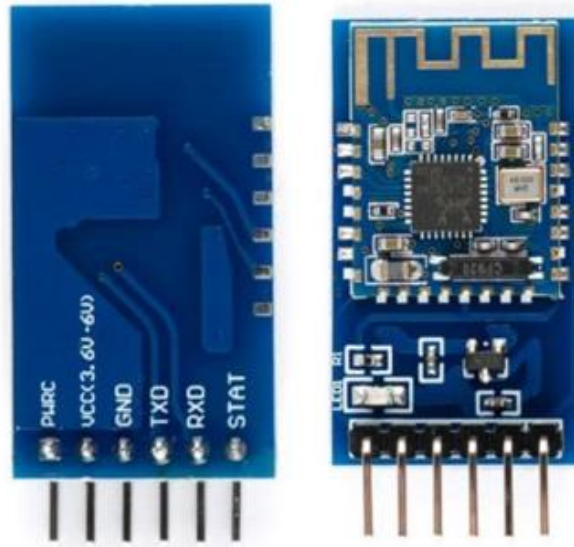


Figura 34 Módulo *Bluetooth* JDY-16 utilizado no Projeto.

O design é baseado em um chip original importado, possibilitando aos usuários personalizar o dispositivo através de comandos AT. Isso inclui configuração de nome, UUID do serviço, nível de transmissão, senha de emparelhamento e outras instruções, tornando o uso conveniente e flexível. O módulo *Bluetooth* JDY-16 possibilita a troca de dados entre o módulo e um celular ou entre módulos. O tipo de comunicação UART ou IIC pode ser escolhido via IO, e o *Bluetooth* é rapidamente aplicável a produtos através de uma configuração simples. Isso torna a aplicação de BLE em produtos mais ágil e prática [11].

Será utilizado neste projeto motor de ventilador DC citado no item 6.5.2.e led branco citado no item 6.1.1.

6.8.2. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

A seguir, na Figura 29, será exibido o diagrama de montagem do Projeto 8, ilustrando como os fios estão ligados às suas respectivas portas de entrada e saída na placa *Shield* e conexão entre o Aplicativo *Smart_Home.apk*.

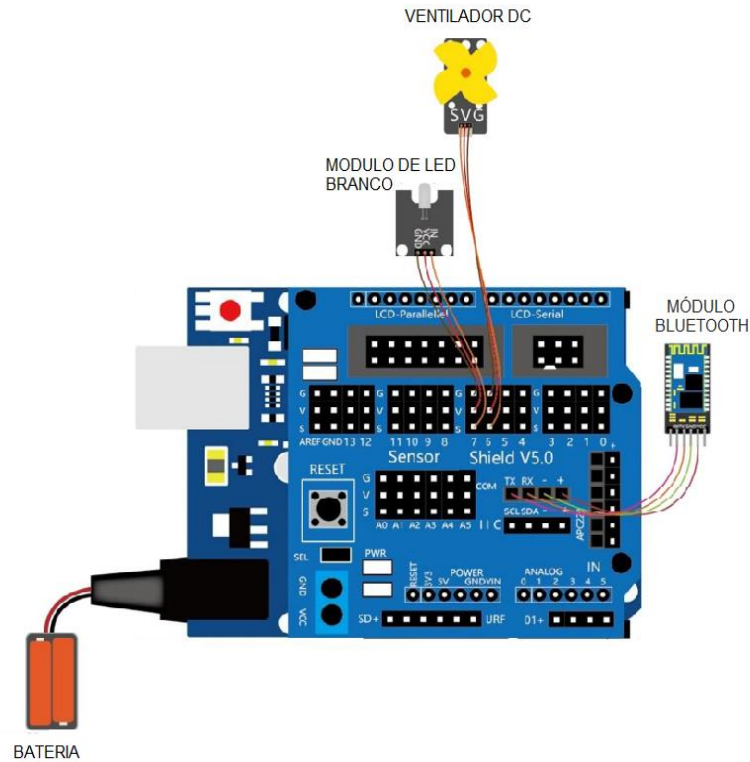


Figura 35 Diagrama de Montagem Projeto 8

Após estabelecer a conexão do aplicativo com o módulo *Bluetooth*, será necessário utilizar o botão do aplicativo para enviar comandos que ativem e desativem o LED, bem como o ventilador. Para realizar a conexão do aplicativo ao módulo *Bluetooth*, inicialmente, é preciso baixar o arquivo "*Smart_Home.apk*" com o ícone demonstrado na Figura 30 no *Smartphone* e proceder com a instalação.



Figura 36 Ícone Do App Instalado

Ao abrir o aplicativo, com a tela Demonstrada na Figura 31, a interface mostrará o ícone de conexão do módulo *Bluetooth*, permitindo a navegação entre páginas por meio de deslizamentos para a esquerda e à direita. Antes de transmitir o código, é fundamental desconectar o dispositivo *Bluetooth* do *Arduino Sensor Shield V5.0*. Depois de carregar o código com êxito, o dispositivo *Bluetooth* deve ser instalado novamente.



Figura 37 Tela do App Antes e Depois da Conexão.

Ao abrir o aplicativo, busque pelo dispositivo JDY-16 para estabelecer a conexão, e um ícone indicará que a conexão foi realizada com sucesso. Assim, será possível testar as funções como acionar o ventilador e ligar a luz.

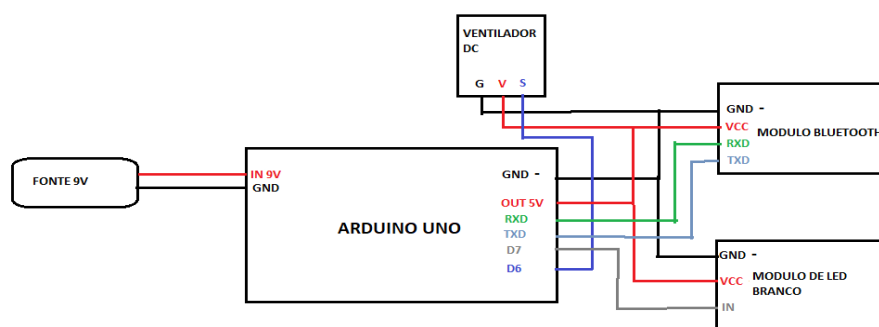


Figura 38 Esquema Elétrico Do Projeto 8

A imagem acima, apresenta o esquema elétrico do projeto eletrônico, mostrando de forma clara a ligação entre os componentes e o microcontrolador. O diagrama foi elaborado para facilitar a compreensão do circuito, destacando

as conexões de alimentação, entrada e saída, servindo como base para a montagem prática e verificação do funcionamento do sistema.

6.9. APLICANDO TODOS OS PROJETOS ANTERIORES.

Em projetos anteriores, foram demonstradas as funções operando de forma isolada e também foi realizada uma avaliação da funcionalidade do controle remoto sem fio pelo aplicativo.

Para aprimorar a casa inteligente, é necessário integrar a função de controle remoto sem fio ao sistema multifuncional que permite a execução simultânea.

Desta maneira, todos os dispositivos podem ser gerenciados pelo aplicativo, como portas, janelas, portões de estacionamento, módulos de LED, ventiladores e a coleta de dados de todos os sensores. As funcionalidades do controle multifuncional sem fio da casa no aplicativo incluem:

6.9.1. Obter Dados em Tempo Real.

Ao ativar a opção "Obter dados" mostrado na Figura 32, a interface de monitoramento irá coletar informações atualizadas dos sensores a cada 500 milissegundos.

Os dados capturados incluem a intensidade da luz (0 a 1024), temperatura ambiente (0 a 50 graus Celsius), umidade relativa do ar (20 a 90%), umidade do solo (0 a 1024) e o nível de água (0 a 1024).

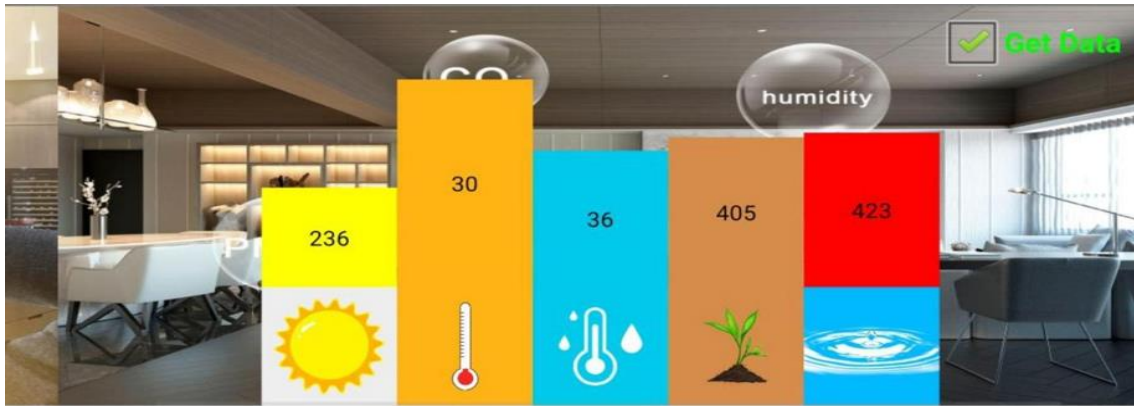


Figura 39 Tela do App Dados em Tempo Real.

6.9.2. Senha para Acessar a Interface da Porta:

A senha configurada para abrir a porta é: 1234. Você pode digitar 1234 na caixa de senha e clicar no botão de abrir. O terminal doméstico inteligente pode informar o status da porta ao aplicativo demonstrado na Figura 33 está a tela que será mostrada. Se a porta for aberta com sucesso, a interface do aplicativo mostrará "Direita". Se a abertura da porta falhar, o aplicativo exibirá "Erro". Da mesma forma, uma vez que a porta esteja aberta, você pode pressionar o botão Fechar na interface do aplicativo para fechá-la.



Figura 40 Tela do App Senha.

6.9.3. Funções com funcionamento fora do app.

Além disso, no módulo de controle sem fio do aplicativo, as funções offline da casa podem funcionar simultaneamente. Por exemplo, ao monitorar as mudanças nos dados dos sensores no aplicativo, se começar a chover, e o aplicativo mostrar que o nível de água está aumentando, o controlador irá acionar o comando para fechar a janela.

6.9.4. Resultado do Teste e Diagrama de Montagem.

Neste último Projeto demonstrado na Figura 34, será mostrada a inclusão de todos os módulos ligados ao controlador *Arduino* e tendo como programação o Anexo 1, será mostrado todos os projetos anteriores mais alguns não demonstrados especificadamente, justificados pela variedade de funções abertas pelo aplicativo de poder controlar todos os atuadores de forma individual como exemplo abertura e fechamento de janelas com o aplicativo

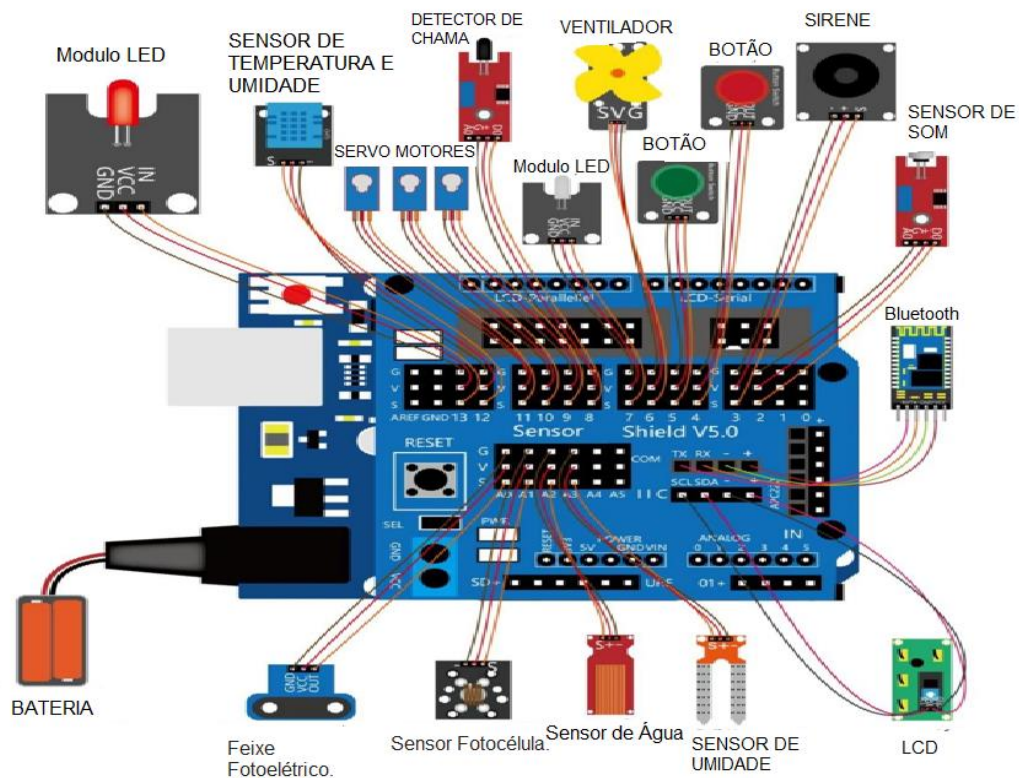


Figura 41 Diagrama De Montagem Projeto 9

Funções deste projeto.

(1) Controle de LED sensível ao som e à luz. Este sistema possui um sensor de luz, um módulo sensor de som e um LED. Se a luminosidade for baixa e alguém passar fazendo barulho, o LED será ativado; quando não houver ninguém por perto, a luz indicadora será desligada.

(2) Estacionamento de moedas. Inclui um módulo de interrupção fotoelétrica e um servo. Quando uma moeda é inserida, o portão do estacionamento se abre. Assim que a moeda for retirada, o portão de estacionamento se fecha.

(3) Janela controlada pela chuva. Inclui um módulo sensor de detecção de nível de água e um servo. A janela começa no estado aberto. O sensor de nível de água é colocado no topo da casa. Quando chove, o sensor pode perceber a variação na água da chuva. Se estiver chovendo, o sensor detectará que o valor de tensão analógica correspondente à precipitação é superior a 100 e a janela será fechada. Caso contrário, a janela ficará aberta.

(4) Aviso para irrigação de plantas. Contém Sensor de Umidade do Solo, Sino Passivo e Módulo LED. Quando o sensor de umidade do solo detecta que o nível de umidade fica abaixo de 50, o alarme sonoro e luminoso é acionado; a luz LED vermelha piscará e o sino emitirá um som de tique-taque.

Importante: O sensor de umidade deve ser colocado no solo da planta. Se não estiver inserido no solo, a umidade lida pelo sensor será 0, indicando uma condição de seca severa, e o alarme soará continuamente.

(5) Alerta de Fogo. Inclui um sensor de chama e um módulo de ventilador com motor DC. Após enviar o código, um isqueiro deve ser utilizado para acender perto do sensor de chama, e o ventilador funcionará até que a chama seja extinta. Caso não haja detecção de chama, o ventilador não será acionado.

(6) Ventilador inteligente com controle de temperatura. Inclui um módulo que detecta temperatura e umidade e um módulo de ventilador com motor DC. Depois que o código é enviado, o sensor de temperatura e umidade permanece em modo de monitoramento contínuo. Quando a temperatura do ambiente

ultrapassa 31 graus Celsius, o ventilador é ativado e opera a uma velocidade inicial de 120 para ventilar o ar na residência. O ventilador permanecerá ligado até que a temperatura do ambiente caia abaixo de 31 graus Celsius.

(7) Porta com código de acesso. Inclui um módulo de botão, um *Display* LCD 1602 e um servo motor. Ao pressionar o botão vermelho por mais de 500 milissegundos, o valor da senha inserida é "-". Se o botão vermelho for pressionado por menos de 500 milissegundos, o valor da senha registrada é ".". No programa experimental, a senha foi definida como "-.-". Uma vez digitada a senha, o botão verde deve ser pressionado para confirmá-la. Se a senha inserida corresponder a "-.-", a senha é considerada correta e o LCD mostrará "Senha: Correta". Se a senha estiver errada, o LCD indicará "Senha: Erro". Em seguida, haverá um intervalo de um segundo antes que o LCD exiba "Senha: Novamente". Nesse momento, será necessária uma nova digitação pressionando o botão vermelho para inserir a senha. Quando a senha correta for informada, a porta se abrirá. Caso o botão verde seja pressionado novamente, a porta poderá ser fechada manualmente, e ambas as operações podem ser feitas paralelamente através do controle remoto pelo APP.

Como mostrado no Anexo 1, o código de programação enviada ao *Arduino*, poderá ser notado como pode parecer ser complexa a montagem de um projeto com tantos sensores, no entanto, quando se é utilizada com frequência se torna habitual a programadores experientes, dos quais, disponibilizam seus projetos para utilização de desenvolvedores nem tanto experientes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação residencial também traz consigo desafios e considerações éticas, como o uso responsável da tecnologia para garantir que as funcionalidades da casa automatizada não infrinjam a privacidade e segurança dos moradores. Além disso, é importante considerar a interferência do ambiente automatizado na rotina e liberdade dos indivíduos que vivem na casa, garantindo que a automação seja um benefício e não um fator limitante.

A privacidade e segurança de dados são preocupações importantes na automação residencial, uma vez que as informações coletadas e compartilhadas pelos dispositivos podem ser sensíveis e pessoais. Portanto, é essencial implementar medidas de criptografia e proteção de dados para garantir que as informações dos moradores estejam seguras e não sejam acessadas por terceiros não autorizados, garantindo a privacidade e a integridade dos dados pessoais.

A automação residencial pode impactar o meio ambiente de várias maneiras, desde o consumo energético até a geração de resíduos eletrônicos. É importante considerar o impacto ambiental dos dispositivos utilizados na casa automatizada, procurando alternativas sustentáveis e de baixo consumo energético. Além disso, o descarte adequado dos componentes eletrônicos e a busca por soluções ambientalmente responsáveis são essenciais para reduzir o impacto no meio ambiente.

Em conclusão, a casa automatizada por *Arduino* controlada por *Bluetooth* oferece inúmeras funcionalidades que visam otimizar o conforto, a segurança e a eficiência energética. Para o futuro, é possível aprimorar a integração de novos dispositivos e sensores, expandindo as possibilidades de automação residencial. Além disso, é fundamental considerar a evolução das tecnologias de comunicação sem fio e aprimorar ainda mais a eficiência e a confiabilidade do sistema.

As principais contribuições deste projeto incluem a implementação de uma ampla gama de dispositivos e sensores que proporcionam conveniência, segurança e economia de energia. O desenvolvimento de um sistema

controlado por *Bluetooth* amplia as possibilidades de interação e controle remoto, permitindo que os usuários gerenciem sua casa de forma eficiente e personalizada. Além disso, a combinação de tecnologias confiáveis e de baixo custo confere viabilidade prática para a implementação desse tipo de automação residencial.

As tendências e inovações na automação residencial incluem a integração de assistentes virtuais, aprimoramento da inteligência artificial para automação mais personalizada, e a expansão da *Internet* das Coisas (IoT) para permitir a conexão e controle de uma ampla variedade de dispositivos. Além disso, a preocupação com a segurança de dados e a privacidade do usuário continuará a impulsionar o desenvolvimento de tecnologias que garantam proteção e controle adequado. A sustentabilidade e a eficiência energética também permanecem como foco, levando a inovações que visam reduzir o consumo e maximizar o aproveitamento de recursos.

8. REFERÊNCIAS

- 1- Domótica – O que é e quais as vantagens. Disponível em: < <https://www.mundodaeletrica.com.br/domotica-o-que-e-quais-as-vantagens/>
Acesso em:05 abril 2025.
- 2- LENZ, André Luis. A Pré-História da Domótica. [S. l.], 27 dez. 2012. Disponível em: < <https://info-domotica.blogspot.com/2012/12/a-pre-historia-da-domotica.html> Acesso em:05 abril 2025.
- 3- TEZA, Vanderlei Rabelo. Alguns Aspectos Sobre a Automação Residencial - Domótica. 2002. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado - Ciência da Computação) - UFSC - Universidade de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83015/212312.pdf/> .
Acesso em:05 abril 2025.
- 4- BRIERE, Danny. Automação residencial para leigos. Publicação Ed. Wiley, 2013.
- 5- BUYYA, Rajkumar , DASTJERDI ,Amir Vahid . *Internet das Coisas: Princípios e Paradigmas*. Ed. Morgan Kaufmann, 2016.
- 6- MCCARTHY, Michael. *Internet das Coisas: Uma Introdução Prática a Tecnologias, Procedimentos e Arquiteturas*. Ed. Routledge 2025.
- 7- SCHMIDT, Maik. Arduino: Um guia de início rápido. Ed. Pragmatic Bookshelf, 2011.

- 8- Controlando um servo motor com Arduino. Disponível em: <
https://www.makehero.com/blog/controlando-um-servo-motor-com-arduino/?srsltid=AfmBOorxleB_AcytVwcvF9OAK5IiltfzyZiWB4XS2mE6onS6w0AM8xO . Acesso em:13 abril 2025.
- 9- A História do Arduino Parte 1: Apresentando o Arduino . Disponível em: <
<https://embarcados.com.br/a-historia-do-arduino-parte-1-apresentando-o-arduino/> . Acesso em:20 abril 2025.
- 10-Módulo JDY-16 *Bluetooth* 4.2 BLE. Disponível em: <
https://tienda.sawers.com.bo/modulo-bluetooth-42-serial-jdy16?srsltid=AfmBOoqRPkDSJyy2RYFfAQRjFwERHC-i2tzFcobV9gTt9i6Nei_ZedB . Acesso em:20 abril 2025.
- 11-SMARTHOME. Disponível em: <
<https://www.dropbox.com/scl/fo/ksvw1jwlu8ql4tyb6pr1w/AHb4KlaR8EUgwOCUL8xBDJo?rlkey=efywq4fsd7k3bk0eywj92ynqv&e=1&st=b0c468d1&dl=0>.
Acesso em:20 abril 2025.
- 12-DOMÓTICA: AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM BAIXO CUSTO UTILIZANDO O ARDUINO. Disponível em: <
<https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/8873f-vianna,-g.-p.-domotica-automacao-residencial-com-baixo-custo-utilizando-o-arduino.-tcc,-2018..pdf> . Acesso em:22 abril 2025.
- 13-Interface do módulo sensor LDR com Arduino. Disponível em: <
<https://www.instructables.com/LDR-Sensor-Module-Users-Manual-V10/> .
Acesso em:22 abril 2025.

- 14- Módulo Led RGB SMD para Arduino. Disponível em:
<https://www.institutodigital.com.br/produto/modulo-led-rgb-smd/?srsltid=AfmBOooG2SVTBjCH1X6K8qiFH9mar38A191jGjjTdH-z9mPBW9PY-Tkc>. Acesso em:19 abril 2025.
- 15- Como utilizar o sensor de velocidade encoder com o Arduino. Disponível em: <https://www.blogdarobotica.com/2024/03/27/como-utilizar-o-sensor-de-velocidade-encoder-com-o-arduino/> Acesso em:19 abril 2025.
- 16- Sensor de Umidade do Solo. Disponível em:
<https://sigmasensors.com.br/sensor-de-umidade-do-solo> Acesso em:19 abril 2025.
- 17-Como funciona o módulo detector de chama e como fazer a integração com o Arduino Uno. Disponível em: <https://www.sta-eletronica.com.br/artigos/arduinos/como-funciona-o-modulo-detector-de-chama-e-como-fazer-a-integracao-com-o-arduino-uno>. Acesso em:25 abril 2025.
- 18-Compreendendo o sensor de temperatura DHT11: princípios e aplicações. Disponível em: https://www.scitechnol.com/peer-review/understanding-the-dht11-temperature-sensor-principles-and-applications-vN4h.php?article_id=21968&utm_source=chatgpt.com. Acesso em:25 abril 2025.

9. ANEXO.

9.1. Anexo 1- Programa Projeto 9.

1	#include <Servo.h>
2	
3	#include <Servo.h>
4	#include <Wire.h>
5	#include <LiquidCrystal_I2C.h>
6	#include "DHT.h"
7	
8	Servo servo_9;
9	int Button_Red;
10	int Button_Green;
11	int Red_num_time;
12	String password;
13	LiquidCrystal_I2C mylcd(0x27,16,2);
14	int water_level;
15	int carch;
16	int pass;
17	int Environmental_sound;
18	int Brightness;
19	int Soil_moisture;
20	int temperature;
21	int humidity;
22	int flame;
23	int door_flag;
24	String BLE_value;
25	int relay_close_led_flag;
26	int relay_close_led_count;
27	boolean key_door_flag;
28	int last_soil;
29	int soil_low_count;
30	int BLE_door_flag;
31	int BLE_car_flag;
32	int re_string_len;
33	String app_password;
34	String sensor_data;
35	int BLE_LED_flag;
36	int BLE_window_flag;
37	int BLE_fan_flag;
38	Servo servo_10;
39	Servo servo_11;
40	DHT dht12(12, 11);
41	
42	void open_door() {

43	Button_Green = digitalRead(4);
44	Button_Red = digitalRead(5);
45	if (0 != Button_Green && 0 == Button_Red) {
46	delay(100);
47	Button_Green = digitalRead(4);
48	while (0 != Button_Green && 0 == Button_Red) {
49	Button_Red = digitalRead(5);
50	Red_num_time = Red_num_time + 1;
51	delay(100);
52	}
53	
54	}
55	if (1 < Red_num_time && 5 > Red_num_time) {
56	key_voice();
57	password = String(password) + String(".");
58	mylcd.clear();
59	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
60	mylcd.print(" BEM VINDO IFAM CMDI");
61	mylcd.setCursor(1-1, 2-1);
62	mylcd.print("SENHA:");
63	mylcd.setCursor(11-1, 2-1);
64	mylcd.print(password);
65	
66	}
67	if (5 < Red_num_time) {
68	key_voice();
69	password = String(password) + String("-");
70	mylcd.clear();
71	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
72	mylcd.print(" DIGITE A SENHA");
73	mylcd.setCursor(1-1, 2-1);
74	mylcd.print("SENHA:");
75	mylcd.setCursor(11-1, 2-1);
76	mylcd.print(password);
77	
78	}
79	if (0 == Button_Green && 0 != Button_Red) {
80	delay(100);
81	Button_Red = digitalRead(5);
82	if (0 == Button_Green && 0 != Button_Red) {
83	if (false == key_door_flag) {
84	if (password == "--") {
85	mylcd.clear();
86	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
87	mylcd.print("BEM VINDO IFAM CMDI");
88	mylcd.setCursor(1-1, 2-1);
89	mylcd.print("SENHA:");

90	mylcd.setCursor(11-1, 2-1);
91	mylcd.print("ENTRE");
92	servo_9.write(180);
93	delay(0);
94	door_flag = 0;
95	key_door_flag = true;
96	
97	} else {
98	mylcd.clear();
99	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
100	mylcd.print(" TENTE NOVAMENTE");
101	mylcd.setCursor(1-1, 2-1);
102	mylcd.print("SENHA:");
103	mylcd.setCursor(11-1, 2-1);
104	mylcd.print("Error");
105	tone(3,165);
106	delay(125);
107	delay(500);
108	noTone(3);
109	delay(200);
110	mylcd.clear();
111	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
112	mylcd.print("BEM VINDO IFAM CMDI");
113	mylcd.setCursor(11-1, 2-1);
114	mylcd.print("DENOVO ");
115	mylcd.setCursor(1-1, 2-1);
116	mylcd.print("SENHA:");
117	key_voice();
118	
119	}
120	
121	} else if (true == key_door_flag) {
122	key_door_flag = false;
123	mylcd.clear();
124	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
125	mylcd.print("BEM VINDO IFAM CMDI");
126	servo_9.write(90);
127	delay(0);
128	}
129	password = "";
130	
131	}
132	
133	}
134	Red_num_time = 0;
135	}
136	

137	void fan_motor_pwm(int speedpin, int speed)	
138	{	
139	if (speed <= 0)	
140	{	
141	analogWrite(speedpin, 0);	
142	}	
143	else if (speed > 255)	
144	{	
145	analogWrite(speedpin, 255);	
146	}	
147	else	
148	{	
149	analogWrite(speedpin, speed);	
150	}	
151	}	
152		
153	void auto_process() {	Começo Projeto 3
154	water_level = analogRead(A2);	
155	if (100 < water_level) {	
156	servo_10.write(90);	
157	delay(0);	
158		
159	} else if (BLE_window_flag != 1) {	
160	servo_10.write(0);	
161	delay(0);	Fim Projeto 3
162	}	
163	pass = digitalRead(A0);	Começo Projeto 2
164	if (pass == 0) {	
165	servo_11.write(180);	
166	delay(0);	
167		
168	} else if (BLE_car_flag != 1 && pass == 1) {	
169	servo_11.write(85);	
170	delay(0);	Fim Projeto 2
171	}	
172	Brightness = analogRead(A1);	Começo Projeto 1
173	Environmental_sound = digitalRead(2);	
174	if (Brightness > 500) {	
175	if (Environmental_sound == 1) {	
176	digitalWrite(7, HIGH);	
177	relay_close_led_flag = 1;	
178		
179	} else {	
180	if (relay_close_led_flag == 1) {	
181	relay_close_led_count = relay_close_led_count + 1;	
182	if (relay_close_led_count >= 5000) {	
183	digitalWrite(7, LOW);	

184	relay_close_led_count = 0;	
185	relay_close_led_flag = 0;	
186		
187	}	
188		
189	}	
190		
191	}	
192		
193	} else {	
194	if (BLE_LED_flag != 1) {	
195	digitalWrite(7,LOW);	Fim Projeto 1
196		
197	}	
198		
199	}	
200	Soil_moisture = analogRead(A3);	Começo Projeto 4
201	if (50 > Soil_moisture) {	
202	if (50 < last_soil) {	
203	Watering_warning();	
204		
205	} else if (12000 <= soil_low_count) {	
206	Watering_warning();	
207	soil_low_count = 0;	
208	} else {	
209	soil_low_count = soil_low_count + 1;	
210		
211	}	
212	last_soil = Soil_moisture;	
213		
214	} else {	
215	soil_low_count = 0;	
216	last_soil = Soil_moisture;	Fim Projeto 4
217		
218	}	
219	flame = digitalRead(8);	Começo Projeto 5
220	if (1 == flame)	
221	{	
222	Watering_warning();	
223	}	
224	else	
225	{	
226	digitalWrite(8,LOW);	
227	noTone(3);	Fim Projeto 5
228		
229	}	
230	temperature = dht12.readTemperature();	Começo Projeto 6

231	humidity = dht12.readHumidity();	
232	if (31 < temperature) {	
233	fan_motor_pwm(6, 120);	
234		
235	} else {	
236	if (BLE_fan_flag != 1) {	
237	fan_motor_pwm(6, 0);	Fim Projeto 6
238		
239	}	
240		
241	}	
242	open_door();	Começo Projeto 7
243	}	
244		
245	void Watering_warning() {	
246	for (int i = 1; i <= 2; i = i + (1)) {	
247	digitalWrite(13,HIGH);	
248	tone(3,532);	
249	delay(125);	
250	delay(50);	
251	digitalWrite(13,LOW);	
252	noTone(3);	
253	delay(50);	
254	}	
255	}	
256		
257	void key_voice() {	
258	tone(3,349);	
259	delay(125);	
260	delay(100);	
261	noTone(3);	
262	delay(100);	
263	}	
264		
265	void setup(){	
266	pinMode(4, INPUT);	
267	pinMode(5, INPUT);	
268	servo_9.attach(9);	
269	pinMode(3, OUTPUT);	
270	Button_Red = 1;	
271	Button_Green = 1;	
272	Red_num_time = 0;	
273	password = "";	
274	mylcd.init();	
275	mylcd.backlight();	
276	water_level = 0;	
277	carch = 0;	

278	pass = 0;
279	Environmental_sound = 0;
280	Brightness = 0;
281	pinMode(7, OUTPUT);
282	Soil_moisture = 0;
283	temperature = 0;
284	humidity = 0;
285	flame = 0;
286	Serial.begin(9600);
287	door_flag = 0;
288	BLE_value = "Empty";
289	relay_close_led_flag = 0;
290	relay_close_led_count = 0;
291	key_door_flag = false;
292	last_soil = 55;
293	soil_low_count = 0;
294	BLE_door_flag = 0;
295	BLE_car_flag = 0;
296	re_string_len = 0;
297	app_password = '';
298	sensor_data = '';
299	BLE_LED_flag = 0;
300	BLE_window_flag = 0;
301	BLE_fan_flag = 0;
302	servo_10.attach(10);
303	servo_11.attach(11);
304	mylcd.setCursor(1-1, 1-1);
305	mylcd.print("JONATHAS CAMPELO");
306	digitalWrite(7,LOW);
307	servo_9.write(90);
308	delay(0);
309	servo_10.write(0);
310	delay(0);
311	servo_11.write(90);
312	delay(0);
313	pinMode(A2, INPUT);
314	pinMode(A0, INPUT);
315	pinMode(A1, INPUT);
316	pinMode(2, INPUT);
317	pinMode(A3, INPUT);
318	dht12.begin();
319	pinMode(8, INPUT);
320	pinMode(6, OUTPUT);
321	digitalWrite(6, LOW);
322	pinMode(13, OUTPUT);
323	}
324	

Fim Projeto 7

325	void loop(){
326	while (true) {
327	auto_process();
328	if (Serial.available() > 0) {
329	BLE_value = Serial.readString();
330	if (12 > String(BLE_value).length()) {
331	if ('%' == String(BLE_value).charAt(0) && '#' == String(BLE_value).charAt(2)) {
332	switch (String(BLE_value).charAt(1)) {
333	case 'Q':
334	re_string_len = String(BLE_value).length();
335	app_password = String(BLE_value).substring(3,(re_string_len - 2));
336	if (app_password == "1234") {
337	servo_9.write(180);
338	delay(0);
339	Serial.println("%A#");
340	
341	} else {
342	Serial.println("%B#");
343	
344	}
345	break;
346	case 'K':
347	sensor_data = String("%") + String(String(Brightness) + String(String("%") + String(String(String(temperature))) + String(String("%") + String(String(String(humidity))) + String(String("%") + String(String(String(Soil_moisture))) + String(String("%") + String(String(String(water_level)) + String("%"))))))))));
348	Serial.println(sensor_data);
349	break;
350	case 'A':
351	BLE_LED_flag = 1;
352	digitalWrite(7,HIGH);
353	break;
354	case 'B':
355	BLE_LED_flag = 0;
356	digitalWrite(7,LOW);
357	break;
358	case 'C':
359	BLE_door_flag = 1;
360	servo_9.write(180);
361	delay(0);
362	break;
363	case 'D':
364	BLE_door_flag = 0;
365	servo_9.write(90);
366	delay(0);

367	break;
368	case 'E':
369	BLE_fan_flag = 1;
370	fan_motor_pwm(6, 120);
371	break;
372	case 'F':
373	BLE_fan_flag = 0;
374	fan_motor_pwm(6, 0);
375	break;
376	case 'I':
377	BLE_car_flag = 1;
378	servo_11.write(180);
379	delay(0);
380	break;
381	case 'J':
382	BLE_car_flag = 0;
383	servo_11.write(90);
384	delay(0);
385	break;
386	case 'L':
387	BLE_window_flag = 0;
388	servo_10.write(0);
389	delay(0);
390	break;
391	case 'M':
392	BLE_window_flag = 1;
393	servo_10.write(90);
394	delay(0);
395	break;
396	}
397	BLE_value = "Empty";
398	
399	} else {
400	BLE_value = "Empty";
401	
402	}
403	
404	}
405	
406	}
407	}
408	
409	}