

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Etec Julio de Mesquita

Técnico em Eletrônica

**Carlos Daniel Chen
Guilherme Faria Nascimento
Guilherme Mariano Jovanelli
Gustavo Pessota Campos
Victor Gabriel Candido Jeronimo**

**SISTEMA DE FEEDBACK SONORO PARA PESSOAS COM
ALZHEIMER**

Santo André - SP

2022

**Carlos Daniel Chen
Guilherme Faria Nascimento
Guilherme Mariano Jovanelli
Gustavo Pessota Campos
Victor Gabriel Candido Jeronimo**

SISTEMA DE FEEDBACK SONORO PARA PESSOAS COM ALZHEIMER

Monografia apresentada ao Curso Técnico em Eletrônica da Etec Júlio de Mesquita, orientada pelos Professores Egmar Accetto e Adriana Mariko Yonamine Nakatani, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Eletrônica.

Santo André - SP

2022

**Carlos Daniel Chen
Guilherme Faria Nascimento
Guilherme Mariano Jovanelli
Gustavo Pessota Campos
Victor Gabriel Candido Jeronimo**

SISTEMA DE FEEDBACK SONORO PARA PESSOAS COM ALZHEIMER

Monografia apresentada ao Curso Técnico em Eletrônica da Etec Júlio de Mesquita, orientada pelos Professores Egmar Accetto e Adriana Mariko Yonamine Nakatani, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Eletrônica.

Conceito Final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

Prof.

Orientadora - Profa. Adriana Mariko Noriuki - ETEC Júlio De mesquita

Orientador - Prof. Egmar Accetto- ETEC Júlio De mesquita

Dedicatória:

Dedicamos este trabalho a todos aqueles que nos incentivaram e apoiaram nos momentos de dúvida e ociosidade.

Agradecimentos:

A ETEC Júlio De Mesquita pela excelência de ensino.

Ao Professor Egmar Accetto, pela paciência durante o desenvolvimento, e por lecionar com bom humor e amizade.

Aos professores que fizeram parte da minha formação, obrigado pelo ensinamento e exemplos.

A tecnologia da informação tem sido até agora uma produtora de dados, em vez de informação, e muito menos uma produtora de novas e diferentes questões e estratégias. Os altos executivos não têm usado a nova tecnologia porque ela não tem oferecido as informações de que eles precisam para suas próprias tarefas.

Peter Druker, apud Gates (1999, p.298)

RESUMO

O projeto escolhido tem como objetivos auxiliar pessoas com doença de Alzheimer e outras pessoas que possam estar caminhando por sua residência à noite. A ideia também é auxiliar esse trajeto em qualquer horário, para evitar possíveis acidentes devido a desorientação que as pessoas possam ter momentaneamente. Em seu funcionamento normal o sistema deverá informar de modo audível o local em que a pessoa adentrou naquele instante. Também irá acender automaticamente / manualmente as luzes do ambiente. Para tal fim foram usados um Arduíno UNO R3, como controlador, sensor infravermelho de presença, autofalante e módulo relé. Para a programação foi usado o C++ para Arduíno. Para os testes iniciais foi usado o simulador Tinkercad. Na montagem real inicialmente os componentes foram colocados e testados em matriz de contato (protoboard). Conseguiu-se como resultado, o circuito funcional no simulador e parcialmente no protoboard. O circuito real contaria com adaptações de circuito, componentes e métodos, porém, sem alterar a essência do projeto original.

Palavras-chave: auxiliar pessoas com doença de Alzheimer; evitar possíveis acidentes devido a desorientação; Arduíno UNO R3; sensor infravermelho de presença.

Abstract

The chosen project aims to help people with Alzheimer's disease and other people who may be walking by their house at night. The idea is also to help this route at any time, to avoid possible accidents due to the disorientation that people may have momentarily. In its normal operation, the system should audibly inform the place where the person entered at that moment. It will also automatically/manually turn on the ambient lights. For this purpose, an Arduino UNO R3 was used as controller, infrared presence sensor, speaker and relay module. For programming, C++ for Arduino was used. For the initial tests, the Tinker cad simulator was used. In the actual assembly, the components were initially placed and tested in a contact matrix (protoboard). As a result, the functional circuit was achieved in the simulator and partially in the protoboard. The real circuit would have circuit adaptations, components and methods, however, without changing the essence of the original project.

Keywords: helping people with Alzheimer's disease; avoid possible accidents due to disorientation; Arduino UNO R3; infrared presence sensor.

Sumário

1. Introdução	9
2. Fundamentação Teórica	10
2.1. Arduíno Uno R3	10
2.2. Sensor PIR de movimento HC-SR501 100°	11
2.3. Sensor de obstáculo Infravermelho KY-032	12
2.4. relé JQC3F-05VDC-C.....	13
2.5. Módulo Gravador de Voz e Player ISD1820 com Alto-Falante	14
2.6. Sensor de luminosidade tipo LDR	15
2.7. Arduíno Nano	16
3. Metodologia	18
3.1. Materiais e Métodos.....	18
4. Desenvolvimento	19
4.1. Esquema(s) elétrico(s) da montagem	19
4.2. Fluxograma de Processo	20
4.3. Programação do sistema	21
4.4. Tabelas de materiais e preços	21
4.5. Simulação do circuito no tinkercad.....	21
5. Resultados	23
6. Considerações finais	24
Referências	25
Apendice.....	26

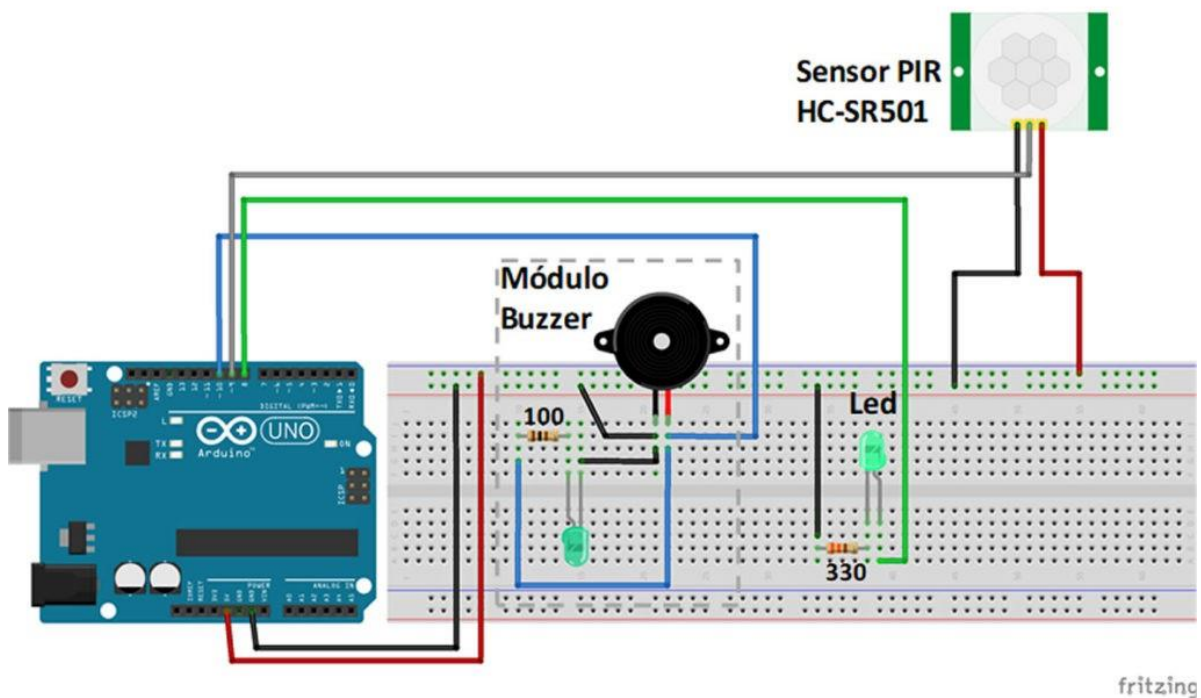
Introdução

A doença de Alzheimer provoca progressiva e inexorável deterioração das funções cerebrais, como perda de memória, da linguagem, da razão e da habilidade de cuidar de si próprio. Cerca de 10% das pessoas com mais de 65 anos e 25% com mais de 85 anos podem apresentar algum sintoma dessa enfermidade e são inúmeros os casos que evoluem para demência. Feito o diagnóstico, o tempo médio de sobrevivência varia de oito a dez anos. (BRUNA, 2011)

Infelizmente, o distúrbio de Alzheimer permanece sem cura. O intuito do nosso trabalho é apenas oferecer para os cuidadores e familiares dos deficientes mais comodidade e segurança para tratar da mobilidade dos afetados. Por isso desenvolvemos o "SFPA" (sistema de feedback sonoro para pessoas com Alzheimer).

Na internet encontramos projetos similares tais como exemplificado abaixo;

Figura 1 – Projeto similar



(SIMÕES, 2018)

2. Fundamentação Teórica

No projeto montado foram usados materiais e dispositivos diversos relacionados ao controle promovido pelo Arduino. A seguir descrevemos as características dos principais materiais.

2.1. Arduino UNO R3.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica open source. Na prática, ele é formado por uma placa eletrônica expansível que pode ser utilizada para o desenvolvimento de protótipos, ou seja, para adicionar inteligência em qualquer coisa e até controlá-la remotamente.

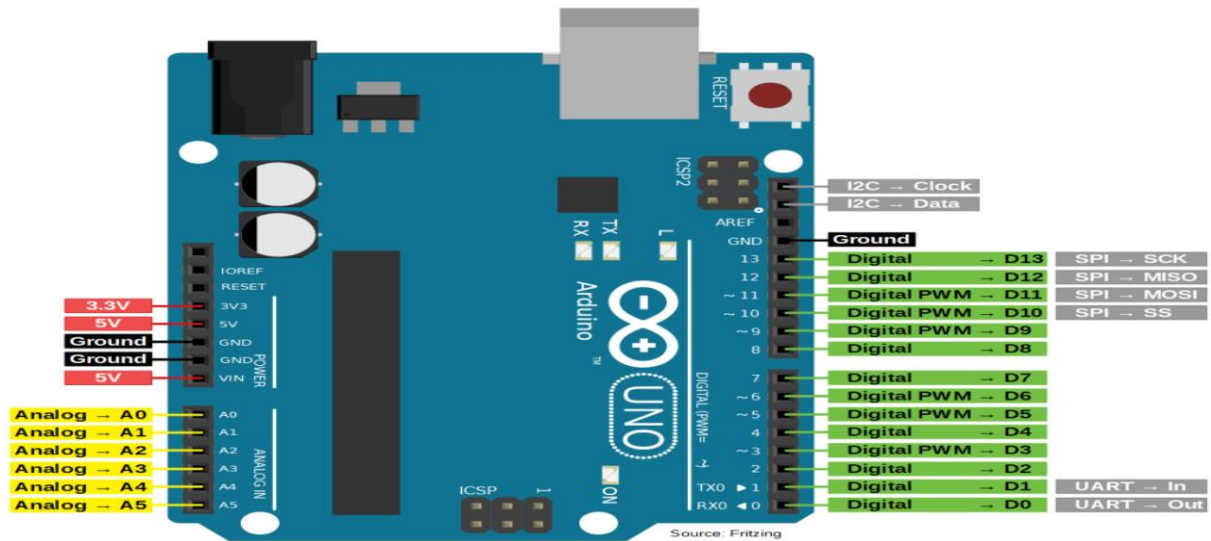
Ele também conta com uma IDE — Integrated Development Environment — para o desenvolvimento do software que será inserido na placa para realizar as atividades programadas.

A placa Uno R3 é ideal para quem está começando a utilizar o Arduino, pois contém a configuração necessária para projetos iniciais. Seus principais recursos são:

- 6 pinos de entradas analógicas;
- 14 entradas e saídas digitais, no qual 6 pinos podem ser utilizados como saída -
- PWM (Pulse Width Modulation), que funciona como se adicionássemos intensidade no sinal. Dessa forma, ela pode ser utilizada, por exemplo, como volume, para regular a intensidade de brilho e muito mais.

(DIAS, 2021?)

Figura 2 – Pinagem arduino uno R3

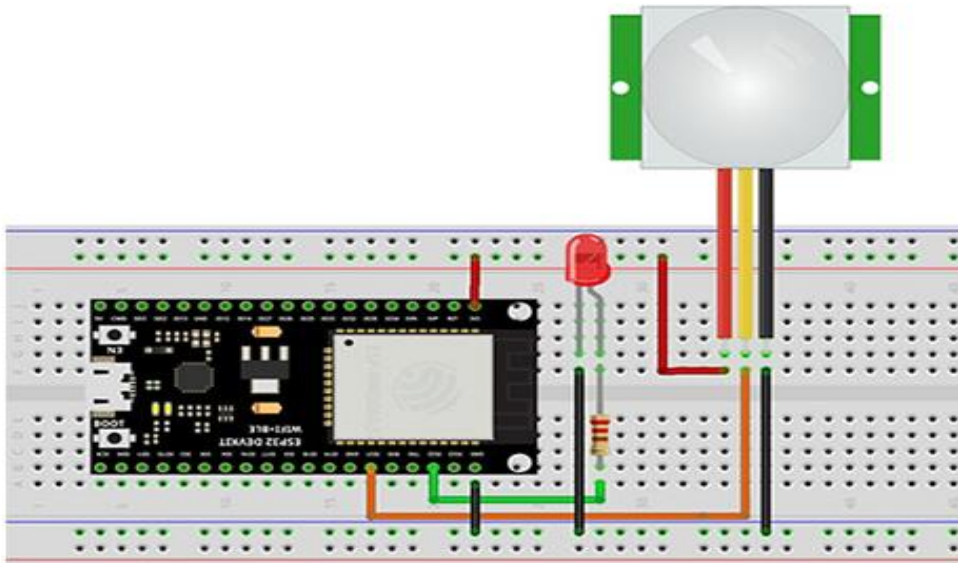


(DIAS, 2021?)

2.2. Sensor PIR de movimento HC-SR501 100°

O sensor HC-SR501 100° é um sensor piroelétrico que detecta movimentos baseado na variação de luz infravermelha emitida pelos corpos. Devido ao raio de alcance, simplicidade nas ligações, e na programação e preço acessível se tornou um sensor muito usado em circuitos de alarme e detecção de presença. A seguir vai montagem mostrando a conexão desse sensor ao arduino e foto desse sensor. (USINAINFO, 2020?)

Figura 3 – Conexão do sensor PIR com ESP32



(USINAINFO, 2020?)

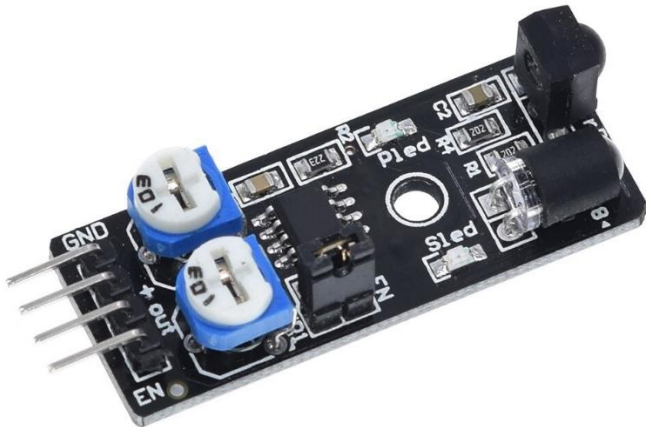
Algumas características desse sensor, segundo Usinainfo, são:

- Alimentação: 5V - 20VDC;
- Saída TTL/OUT: 3.3V;
- Tempo de retardo ajustável: 2s - 200s;
- Distância detectável (ajustável): 3m - 7m;
- Ângulo de detecção: <math><100^\circ</math>; (USINAINFO, 2020?)

2.3. Sensor de obstáculo Infravermelho KY-032

Outro sensor barato e de uso simples é o sensor de obstáculo infravermelho KY-032. Conta com um LED infravermelho que envia um sinal que ao bater no obstáculo retorna e é detectado por um receptor infravermelho. Ao detectar um obstáculo envia sinal TTL para um Aduíno, por exemplo, numa distância que varia de 2 a 40 cm. Abaixo vai foto do sensor. (CURTOCIRCUITO, 2022)

Figura 4 – foto do sensor infravermelho de obstáculo.



(CURTOCIRCUITO, 2022).

2.4. Relé JQC3F-05VDC-C

Relé JQC-3F(T73) 125VAC 10A Bobina 12VDC

O Relé é um dispositivo eletrônico que funciona como um interruptor eletromecânico, onde uma corrente baixa aplicada a uma bobina faz com que o contato do interruptor se desloque, abrindo ou fechando um circuito elétrico. Pode ser usado para acionar remotamente uma lâmpada, um ventilador, ou qualquer outro aparelho dentro dos limites de tensão e corrente especificados em cada relé.

Especificações Técnicas:

Relé JQC-3F(T73) 125VAC 10A Bobina 12VDC

Corrente: 10A

Tensão: 125VAC

Terminais: 5 Tipo PCB

Resistência do Contato: Menor ou Igual a 100mOhm (1A 6VDC)

Resistência de Isolamento: Maior ou Igual a 100MOhm

Bobina: 12VDC

Potência da Bobina: 360mW (48VC 0.51W)

Tempo de Operação/Liberação: Menor ou Igual a 10ms/5ms

Composição: Plástico, Metal e Componentes Eletrônicos

Tamanho: 19,2mm Largura x 15,5mm de Comprimento x 16,5mm de Altura

Peso: 8g; (SARAVATI, 2022)

Figura 5-Rele 12V



(SARAVATI, 2022)

2.5. Módulo Gravador de Voz e Player ISD1820 com Alto-Falante

Este módulo gravador de voz e player é baseado no chip ISD1820 que permite a gravação e reprodução de uma mensagem de voz ou som armazenada em sua memória EEPROM.

O Módulo ISD1820 possui uma interface muito simples de usar e pode ser facilmente controlador por um microcontrolador como Arduino, Pic, Raspberry e entre outros. Em sua placa está embutido um microfone para gravação do som, bem como botões REC e PLAY.

Observação: Cabos de conexão não vêm soldados no componente. Abaixo vão as especificações do modulo gravador segundo o site filipeflop

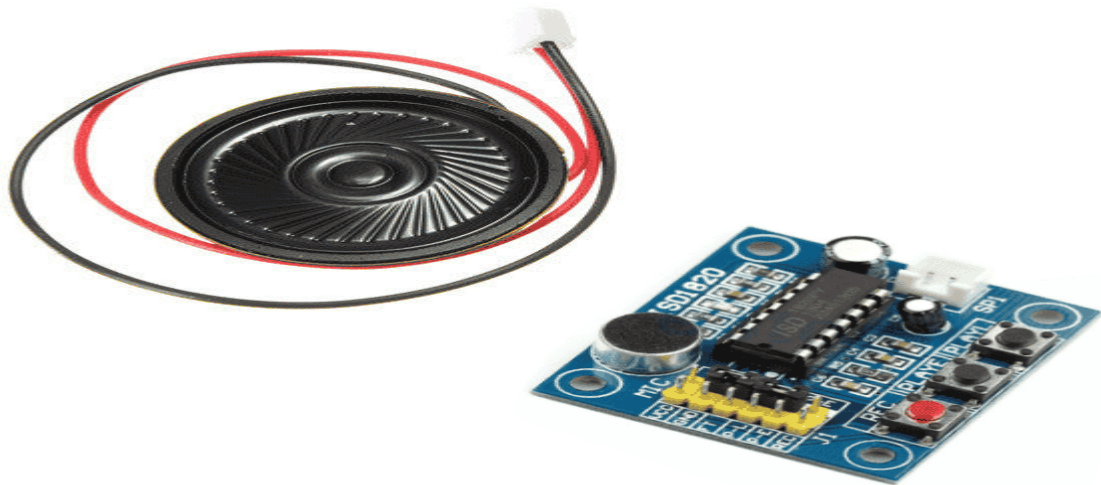
Especificações:

- Chip: ISD1820 ([Datasheet](#))
- 10 segundos de gravação
- Pode ser usado como alto-falante
- Grava a voz diretamente pelo microfone embutido na placa
- Reproduz a mensagem previamente gravada em modo loop, jog ou single-pass
- Tensão de operação: 3-5v DC
- Alto-Falante: 8Ω e 0,5W
- Dimensões da placa: 33x42mm

Acompanha:

- 01 – Gravador de Voz Som ISD1820
- 01 – Cabo de Conexão
- 01 – Alto-Falante - (FILIPEFLOP, 2022)

Figura 6- Modulo Gravador



(FILIPEFLOP, 2022)

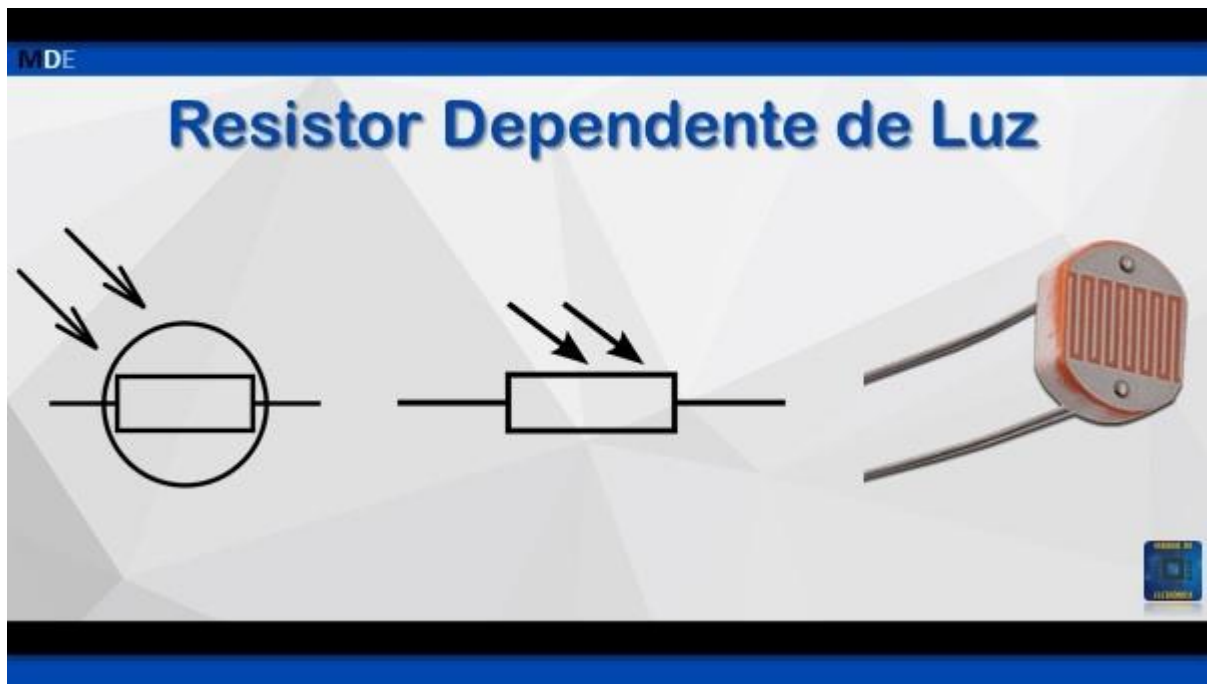
2.6. Sensor de luminosidade tipo LDR

Segundo artigo publicado no site “Manual da Eletrônica” pelo Técnico em Eletrônica Pedro Alves podemos definir LDR como se segue:

LDR é a sigla em inglês para Light Dependent Resistor, que traduzido significa resistor dependente de luz. O LDR também é conhecido como fotoresistor, e ele é um tipo de resistor que tem a capacidade de variar a sua resistência em função da intensidade de luz que incide sobre ele. Os tipos mais comuns de fotoresistores possuem maior sensibilidade à luz visível, mas existem alguns tipos de fotoresistores que possuem uma maior sensibilidade à luz infravermelha. O LDR é um componente eletrônico passivo, possui apenas dois terminais e não tem polaridade definida. (ALVES, 2022?)

Na imagem abaixo é possível observar como é um LDR, além das duas simbologias que são usadas para representar o LDR. (ALVES, 2022?)

Figura 7- LDR, esquema e foto.



(ALVES, 2022?)

2.7. Arduíno NANO.

Abaixo vão definição e características do Arduíno Nano segundo o site huinfinito.

O Arduino Nano é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com circuitos de entrada/saída embutido que podem ser facilmente conectados à um computador e programada via IDE (Integrated Development Environment, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado) utilizando uma linguagem baseada em C/C++, sem a necessidade de equipamentos extras além de um cabo mini-USB.

Este Arduino é compatível com o Arduino Nano revisão 3 (V3.0), sendo uma placa de microcontrolador baseada no ATmega328. Ele possui 14 pinos de entradas/saídas digitais, 8 entradas analógicas, 1 UARTs (porta serial de hardware), um oscilador de cristal de 16 MHz, uma conexão mini-USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP e um botão de reset.

Especificações:

Tamanho: 17,78mm x 43,18mcm;

Microcontrolador: ATmega328;

Tensão de operação: 5V;

Tensão de entrada (quando alimentado pelo pino Vin): 7-12V;

Tensão de entrada (quando alimentado pelo pino +5V): 5V;

Pinos de entrada/saída (I/O) digitais: 14 (dos quais 6 podem ser saídas como PWM);
Pinos de entrada analógicas: 8;
Corrente DC por pino I/O: 40mA;
Corrente DC para pino 3,3V: 50mA;
Memória Flash: 32KB (dos quais, 2KB são usados pelo bootloader);
SRAM: 2KB;
EEPROM: 1KB;
Velocidade de Clock: 16MHz. (HUIFINITO, 2022)

Figura 8- Arduino Nano



(HUIFINITO, 2022)

3. Metodologia

O interesse inicial na criação do projeto surgiu da situação pessoal de amigo, um dos desenvolvedores do projeto, onde um parente de sua família (portador de Alzheimer) sofria para se localizar dentro de casa por conta de um dos sintomas da doença, que ocasiona ao esquecimento e completa confusão do local onde se encontra, principalmente no horário noturno por conta da pouca visibilidade.

Com a história vindo à tona, teve-se a ideia de se criar um sistema de feedback sonoro para pessoas com Alzheimer, após a aprovação do projeto pelos nossos orientadores, iniciamos a construção e desenvolvimento. A ideia inicial do projeto consistia em desenvolver um sistema em que quando os sensores captassem a presença de pessoas em algum ambiente da residência, o responsável pelo sistema seria notificado eletronicamente e um speaker alertaria de forma sonora qual ambiente estava sendo adentrando.

Este projeto seria útil não só para portadores de Alzheimer, mas também para sonâmbulos, e até mesmo para pessoas de idade ou desorientadas por terem acabado de acordar protegendo todos de sofrerem acidentes (já que a luz do ambiente seria acesa automaticamente pela presença de pessoas no ambiente) e de se sentirem perdidos em sua própria residência.

3.1. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do projeto em larga escala, seria utilizado 1 Arduíno Uno, 5 Arduínos nano, 5 relés, 5 sensores infravermelho, 5 sensores de presença, 1 conjunto jumper, 5 sensores de luminosidade tipo LDR, placas de circuito impresso, 5 Speakers e 5 Módulos MP3. Para a alegria dos financiadores do projeto, um dos integrantes do grupo possuía grande parte dos componentes acima, por isso foi comprado apenas 1 Sensor de presença e 1 sensor infravermelho para criar o protótipo do projeto.

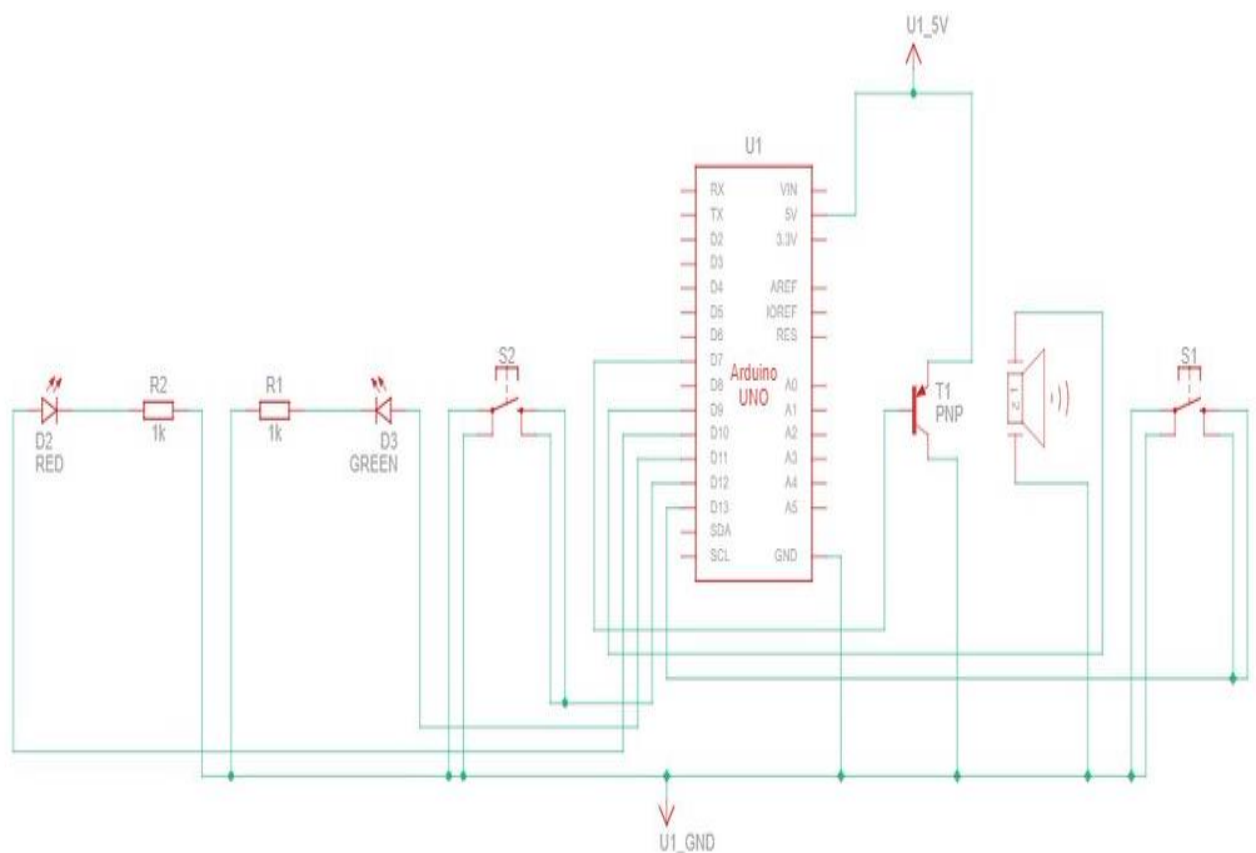
Foram feitos diversos testes e simulações utilizando o software “TinkerCad” para melhor compreensão a respeito dos componentes utilizados. A programação utilizada foi testada via Arduino após pesquisas em sites com projetos semelhantes e apostilas didáticas para programadores iniciantes (sites e apostilas serão citados ao final nas referências).

4. Desenvolvimento.

Iniciamos o projeto de desenvolvimento em Março/Abril com a idealização do mesmo, além do questionário descritivo do nosso projeto, após a aprovação do projeto, iniciamos a programação do arduíno. Em Maio, iniciamos a pesquisa de mercado para a compra dos componentes. Em Junho, demos inicio a monografia e documentação oficial do projeto, para fins academicos. Em Julho, realizamos a compra de todos os componentes necessários para iniciar o protótipo. No mês de Agosto, inciamos a idealização do protótipo e finalizamos a progamação do Arduíno. Em setembro, iniciamos os testes do protótipo e em Outubro, finalizamos a monografia e preparamos a apresentação final.

4.1. Esquema(s) elétrico(s) da montagem

Figura 9-Esquema elétrico da montagem

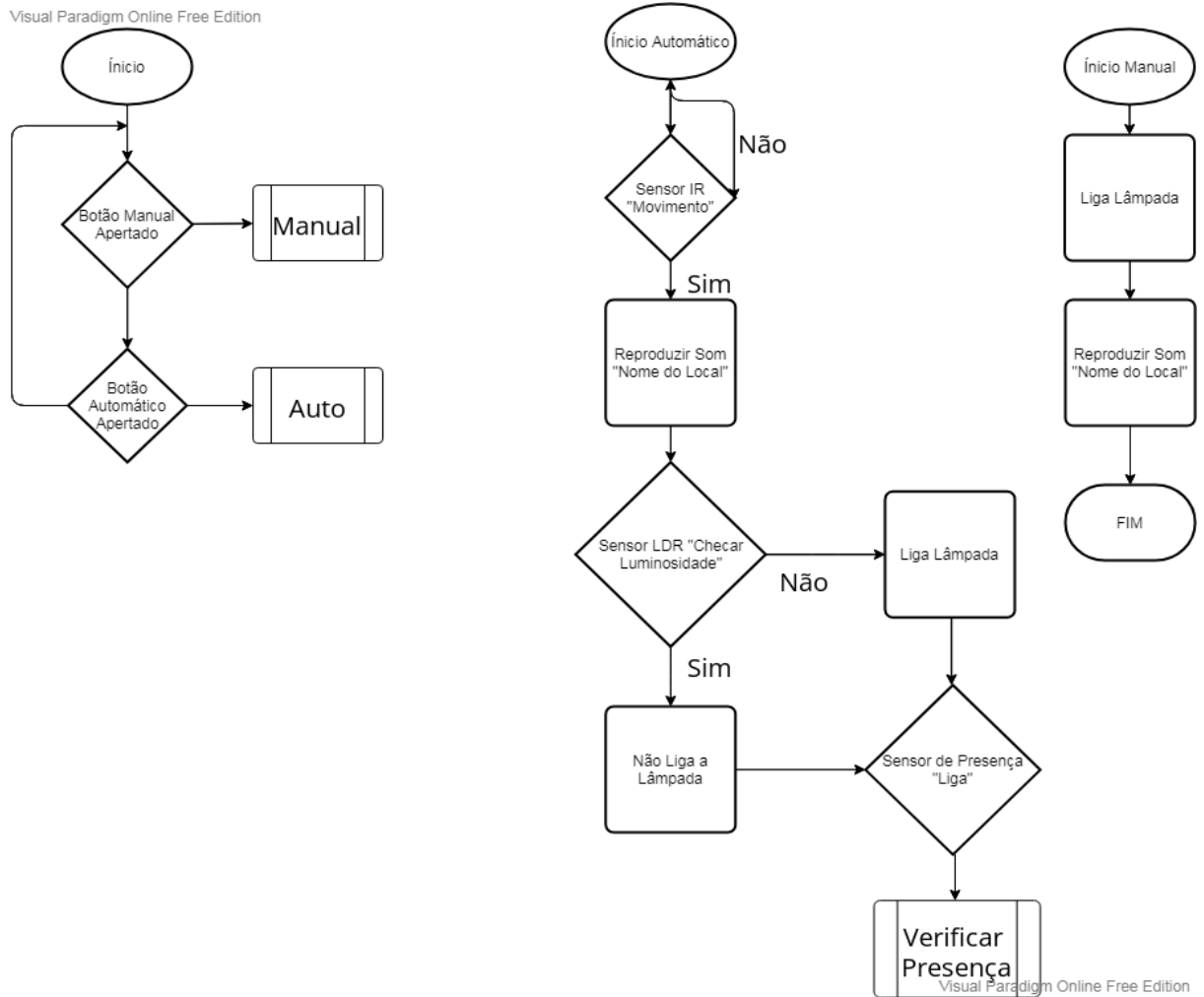


-Autoria Própria – desenvolvido no software TinkerCad

4.2. Fluxograma de Processo

A seguir mostramos um fluxograma que dá ideia geral sobre o funcionamento do sistema a ser montado.

Figura 10 – Fluxograma do processo.



Feita pelos autores do projeto no software Visual Paradigm Online Free Edition.

4.3. Programação do sistema.

A programação do sistema foi toda realizada na linguagem C++ para Arduino. Abaixo vai o trecho inicial da programação do sistema, que se encontra no apêndice

```

if(digitalRead(botaoAutomatico) == LOW && (digitalRead(estadoLed) == 1)){
if(digitalRead(pinoSensor) == LOW){
estadoLed = !estadoLed;
digitalWrite(led1, estadoLed);
tone(buzzer,1500);
delay(100);
}else{
noTone(buzzer);
delay(100);
}
}
}

```

4.4. Tabelas de materiais e preços

A seguir temos a tabela com preços dos principais materiais usados no sistema a ser montado em uma residência com cinco cômodos. Mais abaixo a tabela do protótipo. Os valores foram cotados no site “Baú da Eletrônica”.

Tabela 1 – Produtos e preços.

Produto:	Preço:
1 Arduino uno	R\$ 80
5 Arduino nano	R\$ 50
5 relés	R\$ 50
5 sensores infravermelho	R\$ 50
5 sensores de presença	R\$ 75
1 conjunto jumper	R\$ 15
5 sensores de luminosidade tipo LDR	R\$ 5
5 Placas de circuito impresso	R\$ 25

5 Speaker	R\$ 250
5 Módulos MP3	R\$ 125
Total	R\$ 725

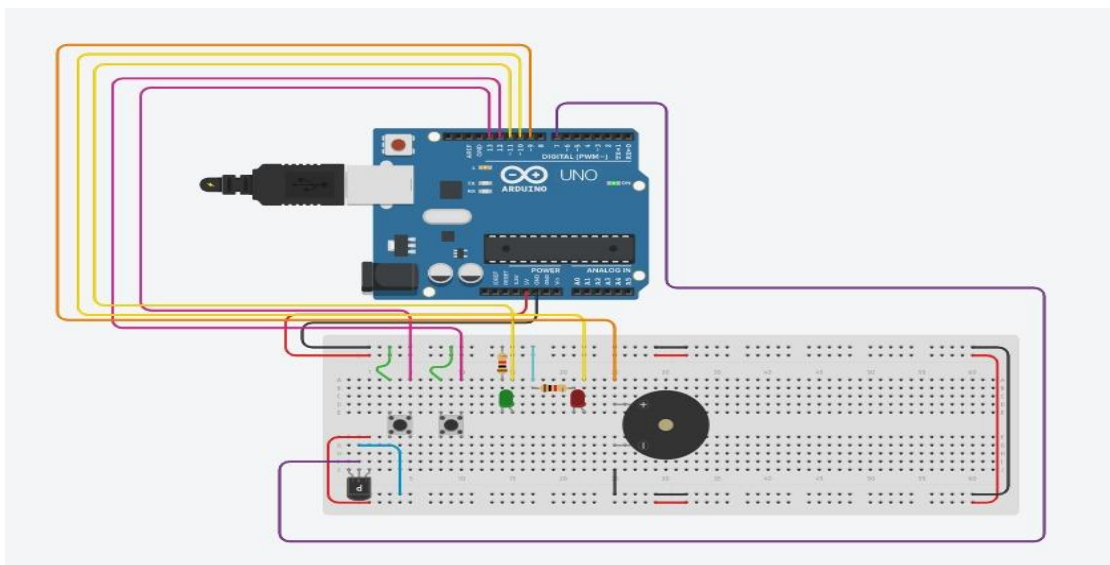
Tabela 2 – Produtos e peças do protótipo

Produto:	Preço (R\$):
Arduino uno SMD+cabo USB	115,00
Arduino nano R3+cabo mini USB	89,10
módulo relé 5V	11,60
sensor de obstáculo infravermelho	7,90
sensor de presença e movimento PIR	13,90
65 jumpers macho-macho	15,20
Módulo sensor LDR	9,47
Protoboard 830 pontos	21,51
Módulo Gravador de Voz e Player ISD1820 com Alto-Falante	24,85
Frete	20,00
Total	328,55

(ELETRÔNICA, 2022)

4.5. Simulação do circuito no tinkercad

Figura 11- simulação do circuito no tinkercad



-Autoria Própria – desenvolvido no software TinkerCad

5. Resultados

Encontramos muitos obstáculos durante os testes que levaram a mudanças no projeto, porém, estamos gratos por ter cumprido com grande parte das expectativas e por todo o aprendizado adquirido durante a realização do projeto. A montagem no simulador funcionou perfeitamente, assim como a programação. No entanto, a montagem final no protoboard teve problemas em sua conclusão. A ideia do projeto foi considerado de grande utilidade. Esse prototipo teria que ser oferecido como um sistema de auxílio para uso residencial otimizado que dependeria de um projeto de marketing para alavancar suas vendas. Na execução do projeto, também melhoramos nossos conhecimentos de programação e sensores.

6. Considerações Finais.

Em uma versão futura visariamos a implementação de um aplicativo fazendo uso de IOT, uma interface amigável e implementações constantes para o aprimoramento do sistema, carinhosamente nomeado “AudioSense”. Nesse caso utilizaríamos, por exemplo, imagens de cameras em tempo real com o auxilio do aplicativo criado para o projeto.

Referências

BRUNA, Maria Helena Varella. **Doença de Alzheimer**. Drauzio Varella. Portal Drauzio Varella, 2011. Disponível em < <https://drauziovarella.uol.com.br/doencas-e-sintomas/doencadealzheimer/> > Acessado em 22 abr. 2022

SIMÕES, Haroldo Mamede Coutinho. **Detector de presença com sensor PIR HC-SR501**. 15 out. 2018. Disponível em < <https://blog.moduloeletronica.com.br/detector-de-presenca-com-sensor-pir-hc-sr501/> > Acessado em 03 out. 2022.

DIAS, Mateus. **Arduíno Uno pinout – Desvendando o Arduíno**. 2021?. Disponível em < <https://lobodarobotica.com/blog/arduino-uno-pinout/> > Acessado em 03 out. 2022.

USINAINFO. **Sensor PIR de movimento HC-SR501-100**. 2020?. Disponível em < <https://www.usinainfo.com.br/sensor-de-movimento/sensor-pir-de-movimento-hc-sr501-100-2634.html> > Acessado em 24 set. 2022.

CURTOCIRCUITO. **Sensor de obstáculo infravermelho – KY-032**. 2022. Disponível em < <https://curtocircuito.com.br/sensor-de-obstaculo-infravermelho-ky-032.html> > Acessado em 24 set. 2022.

SARAVATI. **Módulo relé 125VAC – 10A – bobina 12VDC**. 2022. Disponível em < <https://www.saravati.com.br/rele-jqc-3ft73-125vac-10a-bobina-12vdc> > Acessado em 03 set. 2022.

FILIFELOP. **Módulo gravador de voz e player ISD1820 com alto-falante**. 2022. Disponível em < <https://www.filipeflop.com/produto/modulo-gravador-de-voz-e-player-isd1820-com-alto-falante/> > Acessado em 03 out. 2022.

ALVES, Pedro. **LDR – O que é e como funciona!** 2022?. Disponível em < <https://www.manualdaeletronica.com.br/ldr-o-que-e-como-funciona/> > Acessado em 03 out. 2022.

HUINFINITO, 2022. **Arduíno NANO**. 2022. Disponível em < <https://www.huinfinito.com.br/arduino/591-arduino-nano-r3.html> > Acessado em 03 out. 2022.

ELETRÔNICA, Baú da. Baú da Eletrônica Componentes. 2022. Disponível em < <https://www.baudaeletronica.com.br> > Acessado em 24 set. 2022.

Apêndice

Programação completa:

```
#define PLAY_E1 2
#define FT1 3
#define PLAY_E2 4
#define FT2 5
#define ledQuarto 6
#define ledBanheiro 7
#define pinoSensor1 8
#define pinoSensor2 10
#define botaoMan1 11
#define botaoMan2 13

#define playTime 5000
#define recordTime 3000

bool estadoLed1 = 0;
bool estadoLed2 = 0;

void setup() {
  pinMode(PLAY_E1,OUTPUT);
  pinMode(PLAY_E2,OUTPUT);
  pinMode(FT1,OUTPUT);
  pinMode(FT2,OUTPUT);
  pinMode(ledQuarto,OUTPUT);
  pinMode(ledBanheiro,OUTPUT);
  pinMode(pinoSensor1,INPUT);
  pinMode(pinoSensor2,INPUT);
  pinMode(botaoMan1,INPUT_PULLUP);
  pinMode(botaoMan2,INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
```

```
//Botão Manual: Quarto
if(digitalRead(botaoMan1) == LOW){
estadoLed1 = !estadoLed1;
digitalWrite(ledQuarto,estadoLed1);
digitalWrite(PLAY_E1, HIGH);
delay(50);
digitalWrite(PLAY_E1, LOW);
delay(playTime);
delay(500);
}else{
digitalWrite(PLAY_E1, LOW);
delay(500);
}
//Botão Manual: Banheiro
if(digitalRead(botaoMan2) == LOW){
estadoLed2 = !estadoLed2;
digitalWrite(ledBanheiro,estadoLed2);
digitalWrite(PLAY_E2, HIGH);
delay(50);
digitalWrite(PLAY_E2, LOW);
delay(playTime);
delay(500);
}else{
digitalWrite(PLAY_E2, LOW);
delay(500);
}

//Sensor de Obstáculo: Quarto
if(digitalRead(pinoSensor1) == LOW) {
estadoLed1 = !estadoLed1;
digitalWrite(ledQuarto,estadoLed1);
digitalWrite(PLAY_E1, HIGH);
delay(50);
```

```
digitalWrite(PLAY_E1, LOW);
delay(playTime);
delay(500);
}else{
digitalWrite(PLAY_E1, LOW);
delay(500);
}
//Sensor de Obstáculo: Banheiro
if(digitalRead(pinoSensor2) == LOW) {
estadoLed2 = !estadoLed2;
digitalWrite(ledBanheiro,estadoLed2);
digitalWrite(PLAY_E2, HIGH);
delay(50);
digitalWrite(PLAY_E2, LOW);
delay(playTime);
delay(500);
}else{
digitalWrite(PLAY_E2, LOW);
delay(500);
}
}
```