

**CENTRO PAULO SOUZA**  
**FATEC SANTO ANDRÉ**  
**Tecnologia em Mecatrônica Industrial**

**Paulo Valencia Palavro Gimenez**

**AUTOMAÇÃO DE DISPENSÁRIO DE MEDICAÇÃO**

**Santo André**

**2022**

**Paulo Valencia Palavro Gimenez**

**AUTOMAÇÃO DE DISPENSÁRIO DE MEDICAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à FATEC - Santo André como requisito parcial  
para obtenção do título de tecnólogo em  
Mecatrônica Industrial.

Orientador: Prof. Me. Francisco José de  
Oliveira Maia

**Santo André  
2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

G491a

Gimenez, Paulo Valencia Palavro  
Automação de dispensário de medicação / Paulo Valencia  
Palavro Gimenez. - Santo André, 2022. – 52f: il.

Trabalho de Conclusão de Curso – FATEC Santo André.  
Curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, 2022.

Orientador: Prof. Me. Francisco José de Oliveira Maia

1. Mecatrônica. 2. Automação. 3. Dispensário de  
medicação. 4. Tecnologia. 5. Alarme. 6. Dispositivo. I.  
Automação de dispensário de medicação.

629.89

## LISTA DE PRESENÇA

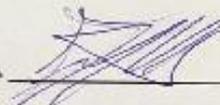
Santo André, 24 DE JUNHO DE 2022.

LISTA DE PRESENÇA REFERENTE À APRESENTAÇÃO DO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO COM O TEMA:  
"AUTOMAÇÃO DE DISPENSÁRIO DE MEDICAÇÃO" DOS  
ALUNOS DO 6º SEMESTRE DESTA U.E.

**BANCA**

PRESIDENTE:

PROF. FRANCISCO JOSÉ DE OLIVEIRA MAIA



MEMBROS:

PROF. ELIEL WELLINGTON MARCELINO

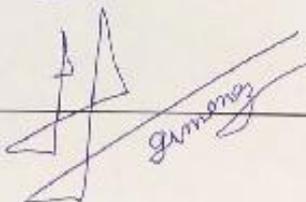


PROF. CELSO TABAJARA TEIXEIRA



**ALUNO:**

PAULO VALENCIA PALAVRO GIMENEZ



Dedico esse trabalho a minha mãe Vilma Maria e ao meu pai Paulo Rogério, que sempre me apoiam, orientam e estão do meu lado em todos os momentos da minha vida.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus por sempre estar junto comigo na caminhada me guiando.

Aos meus pais por toda sua ajuda, compreensão e amor.

Ao meu professor orientador Prof. Me. Francisco José de Oliveira Maia pela sua orientação e paciência comigo nos momentos de dúvidas.

Ao professor Fernando Garup Dalbo pela sua orientação durante a construção desse trabalho, atenção e paciência.

A todos os professores da FATEC Santo André.

Aos meus colegas: Vitor Borges de Melo, Thiago de Freitas Carvalho, Mauricio Rosalino Junior, por toda ajuda no projeto.

“A tecnologia move o mundo”.  
Steve Jobs

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo a construção de um dispensário de medicação automatizado que será capaz de fornecer os medicamentos as pessoas em horários programados, onde o usuário será alertado por meio de um sinal visual e sonoro. Esse dispensário visa ajudar pessoas idosas ou com algum tipo de problema de perda de memória a conseguir seguir seu tratamento de modo correto e pontual. Esse projeto também auxilia o cuidador do idoso que muitas das vezes são familiares que trabalham ou tem família e não consegue ficar de olho, assim com o dispensário ele sabe que o idoso está tomando o remédio no horário certo. O funcionamento do projeto consiste em o cuidador programar o horário e o dia que a pessoa deve tomar o remédio, após isso quando chegar o dia e horário correto será disparado os sinais de alerta para sinalizar a pessoa que deve tomar o remédio. Poderá ser empregado para uso doméstico, mas também pode ser utilizado em hospitais como uma forma de auxílio à enfermagem para alertar qual paciente deve tomar determinado remédio em um horário programado.

Palavras-Chave: Automatizado. Programados. Remédio. Dispensário. Cuidador.

## **ABSTRACT**

This work aims to build an automated medication dispensary that will be able to provide medication to people at scheduled times, where the user will be alerted through a visual and audible signal.

This dispensary aims to help elderly people or people with some type of memory loss problem to be able to follow their treatment correctly and punctually. This project also helps the caregiver of the elderly, who are often family members who work or have a family and cannot keep an eye on them, so with the dispensary they know that the elderly person is taking the medicine at the right time. The operation of the project consists of the caregiver scheduling the time and day that the person should take the medication, after which, when the correct day and time arrives, warning signals will be triggered to signal the person who should take the medication. It can be used for domestic use, but it can also be used in hospitals as a form of nursing aid to alert which patient should take a certain medication at a scheduled time.

Keywords: Automated. Scheduled. Medicine. Dispensary. Caregiver.

## Lista de Ilustrações

Figura 1- Arduino UNO .....	18
Figura 2- Trava e Mola .....	19
Figura 3- Gaveta .....	19
Figura 4- Trava Elétrica e Relê .....	20
Figura 5- RTC DS3231 .....	20
Figura 6- Buzzer .....	21
Figura 7- LED .....	21
Figura 8- Botão Remédio .....	21
Figura 9- Display LCD e Módulo .....	22
Figura 10- Teclado Matricial.....	22
Figura 11- Diagrama do Projeto .....	23
Figura 12- Protótipo Inicial .....	25
Figura 13- RTC Data e Hora .....	25
Figura 14- RTC monitor serial .....	26
Figura 15- monitor serial Data e Hora .....	26
Figura 16- Timer.....	26
Figura 17- Biblioteca LCD .....	27
Figura 18- Configuração LCD .....	27
Figura 19- LCD exibindo .....	28
Figura 20- Teclas1 .....	28
Figura 21- Teclas 2 .....	29
Figura 22- Montagem Relê.....	29
Figura 23- Gavetas .....	30
Figura 24- Circuito Relê .....	31

Figura 25- Programação Alarme .....	32
Figura 26- Sinais Visuais.....	32
Figura 27- Data e Hora.....	33
Figura 28- Acionamento Alarmes .....	33
Figura 29- Protótipo Completo .....	34
Figura 30- Interior do Protótipo .....	35
Figura 31- Placa.....	35

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

RTC – REAL TIME CLOCK (Relógio de Tempo Real).

SDA - Serial Data.

SCL - Serial Clock Line.

Arduino IDE - *Integrated Development Environment*.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	14
1.1 Objetivo	14
1.2 Motivação	15
1.3 Conteúdo	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	16
2.1 Problemas de Memória em Idosos	16
2.1.1 Envelhecimento Cerebral	16
2.2 Convivência Familiar	17
2.3 Tecnologia Assistiva	17
2.4 Características do Projeto	18
2.4.1 Arduino UNO	18
2.4.2 Abertura da Gaveta	19
2.4.3 Trava Elétrica	20
2.4.4 RTC (REAL TIME CLOCK)	20
2.4.5 Sinalização	21
2.4.6 Display LCD 16x2 com Módulo I2c	22
2.4.7 Teclado Matricial	22
<b>3 DESENVOLVIMENTO</b>	23
3.1 Metodologia do projeto	23
3.1.1 Programação Alarme	24
3.1.2 Execução do Alarme	24
3.2 Implementação	24
3.2.1 Protótipo inicial	24
3.2.2 Implementação RTC	25
3.2.3 Comunicação RTC e Display	27
3.2.4 Teclado Matricial	28
3.2.5 Placas e Componentes	29
3.2.6 Gavetas	30

3.3 Testes .....	31
3.3.1 Testes Relê .....	31
3.3.2 Teste de Funcionamento Geral .....	31
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO PROJETO .....</b>	<b>36</b>
5.1 Conclusão .....	36
5.2 Propostas Futuras .....	36
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>7 REFERÊNCIAS FIGURAS .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO A – CÓDIGO DO PROJETO .....</b>	<b>41</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o número de idosos vem aumentando em “2012 a população com 60 anos ou mais era de 25,4 milhões após cinco anos ela saltou para mais de 30 milhões em 2017” (PARADELLA, 2018), com o aumento da população idosa ocorreu também o “aumento de famílias que começaram a cuidar de seus familiares em 2016 o valor era de 3,7 milhões em 2019 subiu para 5,1 milhões” (NERY, 2020).

Muitas pessoas começam a apresentar demência na velhice que consiste na “perda de memória, afeta o raciocínio, provoca confusão mental, entre outros problemas” (ZANINI, 2009). “No ano de 2010, 7,6% da população brasileira apresentava esse problema, já em 2020 o número subiu para 7,9%” (BURLÁ *et al*, 2013).

Muitos idosos esquecem de tomar seus remédios no seu dia-a-dia, muitas vezes tomam duas vezes a mesma medicação em um intervalo curto de tempo o que pode ocasionar problemas graves ou até mesmo a morte, desse modo é viável a criação de um tipo de repositório automático onde coloca a medicação e estabelece um horário para o remédio ser tomado, o idoso será alertado pela máquina e terá apenas que pegar o medicamento.

O dispensário terá várias gavetas onde os remédios serão colocados separadamente caso a pessoa tome mais de um medicamento no mesmo horário.

No horário estipulado a gaveta se abre e aciona o sinal sonoro e luminoso que só serão desativados quando a pessoa pegar os comprimidos na gaveta e clicar no botão Remédio.

A máquina é programada e abastecida pelo responsável do idoso, na tela é possível programar os horários dos remédios, que devem ser tomados no decorrer do dia.

## 1.1 Objetivo

O projeto tem por objetivo desenvolver um dispensário de medicação automático, que tem a função de alertar a pessoa do horário de tomar seus medicamentos.

Ajudando pessoas com problemas de memória, idosos e seus cuidadores, pois muitos familiares que cuidam trabalham o dia todo e só conseguem ver a pessoa à noite com o dispensário sabem que o idoso está tomando o remédio nos horários corretos.

## **1.2 Motivação**

Observando as dificuldades que meus pais enfrentaram para cuidar das minhas avós, que tinham uma idade avançada, eram esquecidas e moravam sozinhas não era possível controlar se elas estavam tomando os remédios na dosagem e horários corretos, assim tive a ideia de construir um dispensário de medicação que alertasse o horário dos remédios.

## **1.3 Conteúdo**

Este trabalho está organizado da seguinte forma, no capítulo 2 temos as informações da fundamentação teórica para executar o trabalho.

No capítulo 3, teremos o desenvolvimento do trabalho, contendo os testes realizados.

No capítulo 4, teremos os resultados obtidos.

No capítulo 5, teremos a conclusão e propostas futuras.

Nos capítulos 6 e 7, teremos as referências utilizadas.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo contém a pesquisa de dados e conceitos que apoiam o contexto do tema e que ampliam os horizontes de aplicação do projeto.

### 2.1 Problemas de Memória em Idosos

Na população pessoas com 60 anos ou mais são consideradas como idosos, o percentual de idosos no Brasil corresponde a 13% da população e esse número deve duplicar nas próximas décadas segundo a projeção do IBGE de 2018.

Com o crescimento da população idosa vemos aumentar o número de doenças relacionadas a essas pessoas entre elas temos a demência.

“A demência é o declínio da capacidade cognitiva associada à perda da capacidade de executar tarefas do dia-a-dia. É um termo geral para várias doenças neurodegenerativas que afetam principalmente pessoas na terceira idade.”(HOSPITAL SANTA LUCIA , 2019).

Diversas causas podem levar à perda cognitiva: acidente vascular encefálico, trauma craniano, encefalopatia metabólica, infecção, estado confusional agudo (perda momentânea), demências, alcoolismo, hipotireoidismo, câncer e até mesmo utilização de medicamentos, como ansiolíticos, antipsicóticos, antidepressivos tricíclicos, hipnóticos, anti-histamínicos, antiparkinsonianos com ação anticolinérgica, anticonvulsivantes. (NORDON *et al*, 2009, p.5).

#### 2.1.1 Envelhecimento Cerebral

“Deve-se principalmente à morte neuronal e ao acúmulo de substâncias, como emaranhados neurofibrilares e placas beta-amilóides, que originam tipos específicos de demências, como Alzheimer e de Corpos de Lewy.” (NORDON *et al*, 2009, p.5).

Para diminuir o ritmo de degradação do cérebro é recomendada realização de atividades físicas e intelectuais, com isso vai demorar mais tempo para o cérebro perder suas conexões.

## 2.2 Convivência Familiar

Podemos observar que em várias famílias sempre temos uma pessoa idosa que precisa de cuidados como ajuda para ir ao médico, se alimentar e entre outros, com isso o familiar mais próximo acaba pegando a responsabilidade de cuidar dessa pessoa.

O perfil do cuida-dor familiar brasileiro não difere muito do perfil do cuida-dor de outros países. Geralmente, o cuidado é exercido pelos cônjuges e pelos filhos, particularmente as filhas, geralmente na faixa etária de 45 a 50 anos, sendo solteiras, casadas ou viúvas e geralmente já estão aposentadas. O comum é o cuida-dor familiar desempenhar suas atividades sozinho sem a ajuda de ninguém. É chamado de cuida-dor primário porque tem a responsabilidade total do cuidado. (MAZZA; LEFÈVRE, 2005, p.3).

Segundo Tenorio (2021, apud Oliveira 2021) "um dos achados que mais chamam a atenção é o fato de estarmos diante de uma geração de idosos cuidando de idosos."

Muitas pessoas que assumem o papel de cuidador tem que trabalhar, entretanto não tem condições de contratar um cuidador profissional e nem revezar essa tarefa com outra pessoa, desse modo a responsabilidade de cuidar do idoso fica inteiramente com ela.

## 2.3 Tecnologia Assistiva

Tecnologia Assistiva é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover Vida Independente e Inclusão. (SARTORETTO; BERSCH, 2021).

"Os Recursos são todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência." (SARTORETTO; BERSCH, 2021).

Podem variar de uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado. Estão incluídos brinquedos e roupas adaptadas, computadores, softwares e hardwares especiais, que contemplam questões de acessibilidade, dispositivos para adequação da postura sentada,

recursos para mobilidade manual e elétrica, equipamentos de comunicação alternativa, chaves e acionadores especiais, aparelhos de escuta assistida, auxílios visuais, materiais protéticos e milhares de outros itens confeccionados ou disponíveis comercialmente. (SARTORETTO; BERSCH, 2021).

## 2.4 Características do Projeto

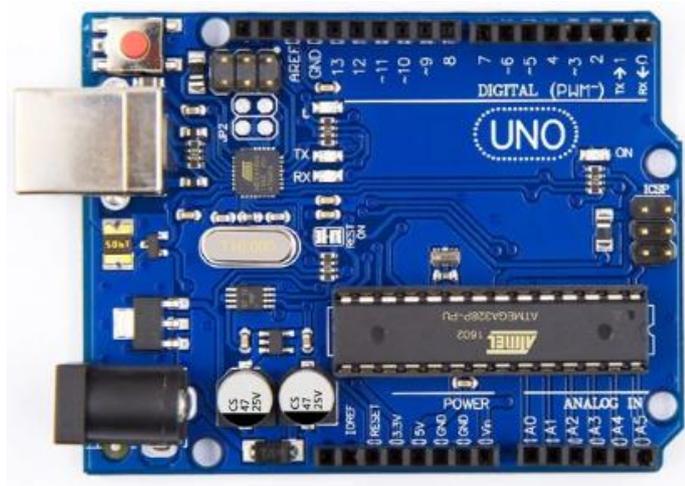
O protótipo do dispensário automático de medicação vai contar com gavetas que serão abertas quando o horário do remédio chegar, na gaveta têm dois itens importantes, a trava elétrica e a mola.

A trava elétrica impede que a gaveta seja empurrada para fora pela mola que está comprimida atrás dela, ou seja, quando chega o horário programado a trava abre e a mola empurra a gaveta para fora.

### 2.4.1 Arduino UNO

No projeto foi utilizado o Arduino UNO, pelo motivo de ser acessível economicamente, por utilizar a linguagem c/c++ e também por possuir uma grande gama de sensores, shields e módulos para projetos distintos Figura 1. Será responsável por controlar todo o sistema de abertura e fechamento das gavetas como também o registro dos horários dos remédios e por acionar o aviso sonoro e visual.

Figura 1. Arduino UNO

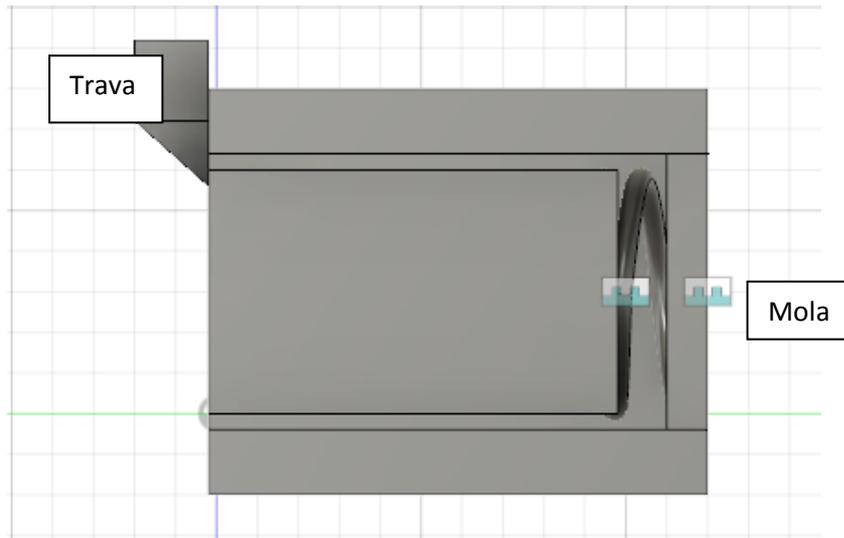


Fonte: <http://d3ugyf2ht6aenh.cloudfront.net>

### 2.4.2 Abertura da Gaveta

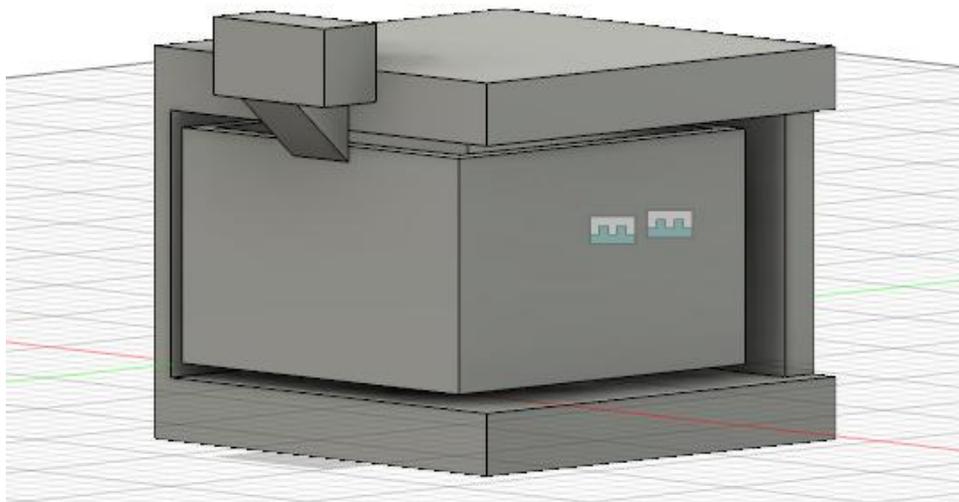
A gaveta comprime uma mola que tem a função de empurrá-la, ou seja, a abertura é feita pela mola, para mantermos a gaveta fechada utilizamos uma trava que impede que a mola empurre-a, Figura 2 e Figura 3.

Figura 2. Trava e Mola



Fonte: Autor, 2021.

Figura 3. Gaveta



Fonte: Autor, 2021.

Entretanto não foi possível construir a gaveta do modo apresentado por ser economicamente inviável, pois ela teria que ser feita sob-medida e com material

resistente para comportar a trava elétrica e a mola. A solução adotada foi substituir a trava por um led para servir de alerta e excluir a mola do projeto.

### 2.4.3 Trava Elétrica

Foi utilizada uma trava elétrica solenoide de 12V, programa para quando chegar o horário da medição, abrir o seu trinco e assim a gaveta deveria ser aberta, Figura 4.

Figura 4. Trava Elétrica e Relê



Fonte: Autor, 2022.

Entretanto não foi possível utilizar a trava devido ao seu custo, sendo substituída por um relê de 5v que será responsável por acionar um led para imitar a função da trava, Figura 4.

### 2.4.4 RTC (REAL TIME CLOCK)

O RTC DS3231 é um relógio de tempo real que fornece informações de tempo e data é possível programar alarmes para tocar em um determinado horário em uma data específica.

A programação dos horários dos remédios será feita utilizando esse RTC, ele estará ligado ao Arduino Uno e com ele iremos programar os times no DS3231, Figura 5.

Figura 5. RTC DS3231



Fonte: <https://www.robocore.net/>

### 2.4.5 Sinalização

Para a pessoa ser avisada do horário do remédio será utilizado um Buzzer como um aviso sonoro Figura 6 e LEDs como aviso visual, como mostra Figura 7.

Figura 6. Buzzer



Fonte: Autor, 2021.

Figura 7. LED



Fonte: <https://www.baudaeletronica.com.br>

A sinalização só será desligada após a pessoa clicar no botão Remédio, conforme Figura 8, assim a gaveta irá fechar, o LED e o Buzzer serão desligados.

Figura 8. Botão Remédio



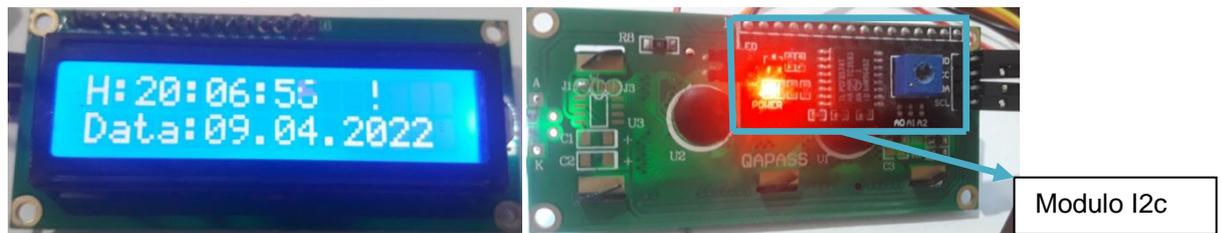
Fonte: Autor, 2022.

### 2.4.6 Display LCD 16x2 com Módulo I2c

O display foi utilizado para duas funções a primeira mostrar a data, hora e se um dos alarmes estão ativos, sua segunda função, como um visor para o usuário programar a data e a hora do medicamento.

O modulo I2c é responsável por comunicar o display com o RTC, ou seja, o módulo terá suas portas Serial Data (SDA) e Serial Clock Line (SCL) ligadas em suas correspondentes no RTC, Figura 9.

Figura 9. Display LCD e Módulo



Fonte: Autor, 2022.

### 2.4.7 Teclado Matricial

A função do teclado é basicamente ser utilizado para configuração da data e hora que deseja tomar o remédio (Figura 10), ele se comunicara com o display de modo que o que for digitado nele ira aparecer no display.

Figura 10. Teclado Matricial



Fonte: Autor, 2022.

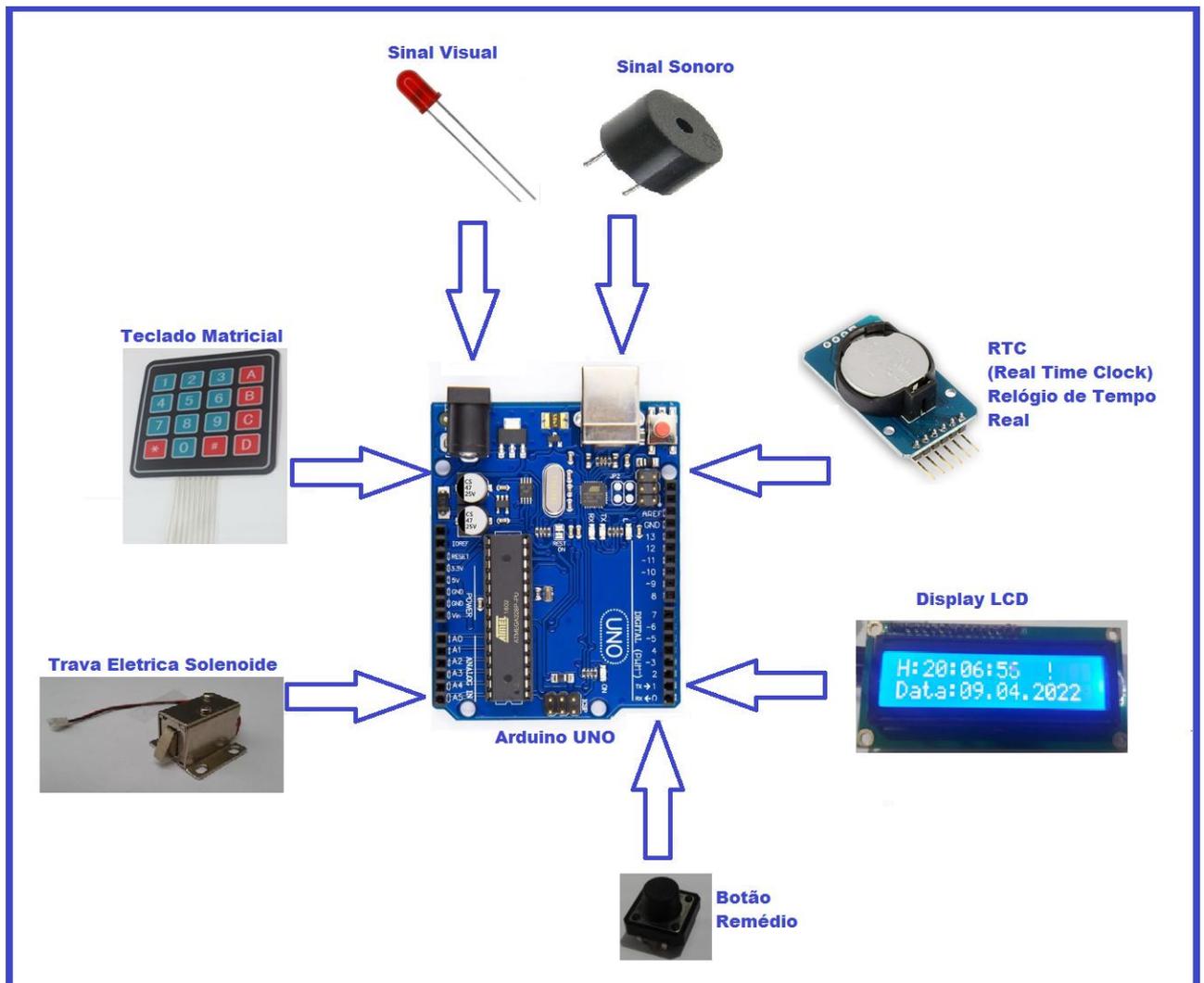
### 3 DESENVOLVIMENTO

Nessa capitulo será abordado o desenvolvimento do projeto, os testes realizados para sua construção, sua programação e a montagem de seu circuito.

#### 3.1 Metodologia do Projeto

O funcionamento do protótipo consiste na programação do alarme pelo teclado, a informação é passada do Arduino para o RTC que conta o tempo e logo após ativa o led que representa a trava e os sinais luminoso e sonoro, Figura 11.

Figura 11. Diagrama do Projeto



Fonte: Autor, 2022.

### 3.1.1 Programação Alarme

Utilizando o teclado matricial e o display LCD, será definido o dia e a hora que o alarme ira tocar, essa informação vai para o RTC que ativa o seu timer utilizando os dados fornecidos e assim começa há contar o tempo.

O que foi digitado no teclado vai aparecer no display nós campos referentes ao dado que está sendo definido pelo usuário.

### 3.1.2 Execução do Alarme

Quando o alarme é acionado teremos três funções sendo executadas, a primeira é o relê que está substituindo a trava ele é energizado e com isso aciona o led da gaveta com o remédio.

Segunda ocorre o acionamento dos sinais sonoro e luminoso que vão alertar o usuário que chegou a hora de tomar o medicamento.

Terceira e ultima acionamento do botão Remédio que vai desabilitar o sinal sonoro e luminoso, assim o dispensário está pronto para o próximo ciclo.

## 3.2 Implementação

Nesse item foi descrito quais passos foram realizados para a construção protótipo e descrito quais componentes foram utilizados.

### 3.2.1 Protótipo Inicial

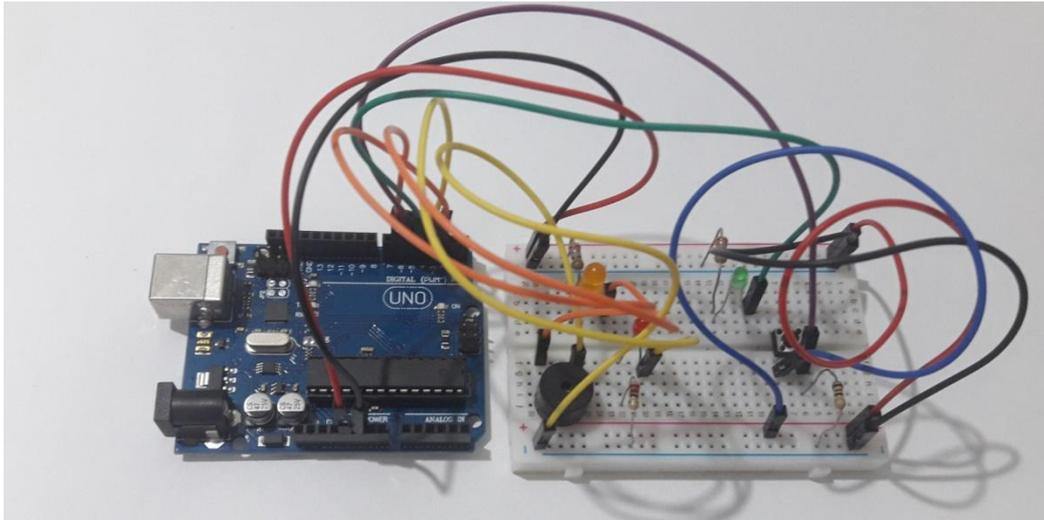
Inicialmente foi montado um protótipo para testar a ideia do projeto em algo menos complicado, foi usado um Arduino Uno , uma *protoboard* , um *buzzer* e alguns leds e resistores, Figura 12.

Esse protótipo ele tem uma programação que utiliza a função *millis* do Arduino com ela foi possível programar os alarmes, foram criados dois alarmes cada um para uma gaveta, para representar as travas elétricas foi utilizado um led verde (gaveta 1) e um led laranja (gaveta 2).

Quando chega ao horário programado o *buzzer* (sinal sonoro) toca, led vermelho (sinal luminoso) acende e a gaveta que tem seu timer disparado liga seu led correspondente por 3 segundo para simular o tempo que a trava fica ligada (aberta), o aviso sonoro e luminoso são desligados pelo botão.

Foram realizados vários testes com diferentes tempos e foi constatado que o protótipo em seu funcionamento básico se comporta corretamente, mas quando as duas gavetas tocam juntas seus tempos ficam embaralhados e assim começavam a tocar em tempos incorretos e também por ter que trabalhar com millis é necessário fazer uma conversão para horas, por esses motivos foi escolhido o RTC DS3231 para melhorar a eficiência do timer.

Figura 12. Protótipo inicial



Fonte: Autor, 2022.

### 3.2.2 Implementação RTC

Primeiramente utilizando o Arduino foi utilizada uma programação para realizar a configuração de data e hora do relógio de tempo real que vem com esses valores desatualizados, Figura 13.

Figura 13. RTC Data e Hora

```

21  if (rtc.lostPower()) {
22      Serial.println("DS 3231 OK");
23      //REMOVA O COMENTÁRIO DE UMA DAS LINHAS ABAIXO PARA INSERIR AS INFORMAÇÕES ATUALIZADAS EM SEU RTC
24      rtc.adjust(DateTime(F(__DATE__), F(__TIME__))); //CAPTURA A DATA E HORA EM QUE O SKETCH É COMPILADO
25      rtc.adjust(DateTime(2022, 2, 7, 20, 42, 0)); //(ANO), (MÊS), (DIA), (HORA), (MINUTOS), (SEGUNDOS)
26  }
27  delay(100);
28  }

```

Fonte: <https://blogmasterwalkershop.com.br>

Pode ser observado que essas informações podem ser adquiridas por um ajuste manual da data e hora como é visto na linha 25 ou quando rodamos o programa linha 24, nesse caso quando o programa for executado será atribuído a DATE e TIME as informações de data e hora, Figura 13.

Feito isso utilizamos o monitor serial do Arduino para exibir as informações de data e hora definidas, Figura 14.

Figura 14. RTC monitor serial

```

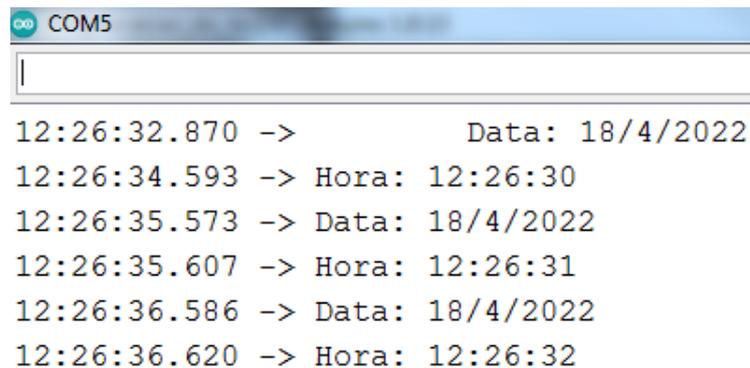
94 Serial.print("Data: ");          103 Serial.print("Hora: ");
95 Serial.print(t.date, DEC);      104 Serial.print(t.hour, DEC);
96 Serial.print("/");              105 Serial.print(":");
97 Serial.print(t.mon, DEC);       106 Serial.print(t.min, DEC);
98 Serial.print("/");              107 Serial.print(":");
99 Serial.print(t.year, DEC);      108 Serial.print(t.sec, DEC);
100 Serial.println();               109 Serial.println();
                                   110 delay(1000);

```

Fonte: <https://www.instructables.com>

O RTC designa as informações fornecidas para as variáveis definidas pela biblioteca utilizada, desse modo, por exemplo: “t.date”, recebe o dia da semana, o mesmo acontece com as outras assim quando for utilizado o comando “Serial.print” será impresso no monitor serial essas informações, Figura 15.

Figura 15. Monitor serial Data e Hora



The screenshot shows a serial monitor window titled 'COM5'. The output consists of alternating lines of data and time. The data lines are: 'Data: 18/4/2022', 'Data: 18/4/2022', 'Data: 18/4/2022', and 'Data: 18/4/2022'. The time lines are: 'Hora: 12:26:30', 'Hora: 12:26:31', and 'Hora: 12:26:32'. Each line is preceded by a timestamp and a right-pointing arrow, such as '12:26:32.870 ->'.

Fonte: Autor

Por fim para colocar os alarmes em funcionamento foi utilizada uma programação com ifs (Figura 16), que aciona os timers que existem dentro do RTC lembrando que o relógio de tempo real possui apenas dois timers.

Figura 16. Timer

```

45 if (t.hour == 18 && t.min == 32 && t.sec == 00 && t.date == 7)
46 {
47   Serial.print("Alarme1");
48   delay(5000);}
49
50 if (t.hour == 18 && t.min == 33 && t.sec == 00 && t.date == 6)
51 {
52   Serial.print("Alarme2");
53   delay(5000);}

```

Fonte: <https://www.instructables.com>

Para acionar o timer foi utilizado um IF que vai comparar os valores que são recebidos nas variáveis: “t.date”, com os valores que foram definidos para o alarme tocar, ou seja, enquanto “t.hour” não for igual a 18 o alarme não será acionado, Figura 16.

### 3.2.3 Comunicação RTC e Display

Agora que o relógio de tempo real está configurado vamos exibir as suas informações no Display LCD. O display utiliza um modulo I2c com isso conseguimos ligar os canais SCL e SDA do RTC no LCD, ou seja, será por esses canais que ambos vão se comunicar.

Utilizando uma biblioteca especifica para comunicação entre RTC e display, teremos comandos específicos para atribuir informações ao LCD, Figura 17.

Figura 17. Biblioteca LCD

```
20 //Bibliotecas LCD
21 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
22 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);
23
```

Fonte: <http://www.squids.com.br>

Os comandos utilizados são básicos, para determinar uma posição especifica no display visto que ele possui duas linhas, tendo 16 posições em cada, utiliza o comando “LCD.setCursor(0,0);” (Figura 18), com ele determinamos onde uma determinada letra ou informação será impressa.

Figura 18. Configuração LCD

```
96 //Configuração LCD
97 lcd.setCursor(0,0);
98 lcd.print("H:");
99 lcd.print(rtc.getTimeStr());
100
101 lcd.setCursor(0,1);
102 lcd.print("Data:");
103 lcd.print(rtc.getDateStr());
```

Fonte: <http://www.squids.com.br>

Comando “LCD.print(;)” ,pode imprimir uma mensagem ou também uma string com informações como no caso de “rtc.getTimeStr()” , ela carrega a hora, Figura 18.

No protótipo a programação foi feita de modo que o display exiba a data, hora e os sinais de alarme (Figura 19) que no caso são:

O display quando tiver os alarmes acionados ira exibir os símbolos A1 e A2, assim o usuário saberá que ambos os timers estão em funcionamento.

O display consegue exibir os menus onde seria feita a programação dos horários dos alarmes, mas devido a problemas com a comunicação entre o teclado e o display esses menus são ilustrativos apenas.

Figura 19. LCD exibindo



Fonte: Autor, 2022.

### 3.2.4 Teclado Matricial

Possibilita a visualização da data e hora, acionamento dos alarmes e pela ideia inicial possibilitaria a programação dos alarmes, mas devido à falta de tempo não foi possível programar esta função.

O teclado tem teclas definidas para funções específicas o asterisco “\*” demonstra a data e hora no display, as teclas “A” e “B” são responsáveis por exibir o local onde seria feita a programação dos alarmes, Figura 20.

Figura 20. Teclas 1

```

157 | if(customKey == 'A'){           189 | if(customKey == 'B'){
158 | lcd.clear();                   190 | lcd.clear();
159 | lcd.setCursor(0,0);           191 | lcd.setCursor(0,0);
160 | lcd.print("Ajuste Alarme1");  192 | lcd.print("Ajuste Alarme2");
161 | delay(5000);                  193 | delay(5000);
162 | lcd.clear();                  194 | lcd.clear();
163 | }                               195 | }

```

Fonte: Autor, 2022

Por fim temos as teclas “C” e “D” que estão ligadas a um if que quando acionado ativa os alarmes, Figura 21.

Figura 21. Teclas 2

```

256 if (customKey == 'C'){
257     horal ;
258     min1;
259     data1;
260     Serial.println("Alarem1 ligado");
261     Serial.println(customKey);
262 }
265 if (customKey == 'D'){
266     hora2 = 18;
267     min2 = 11;
268     data2 = 19;
269     Serial.println("Alarme2 ligado");
270     Serial.println(customKey);
271 }

```

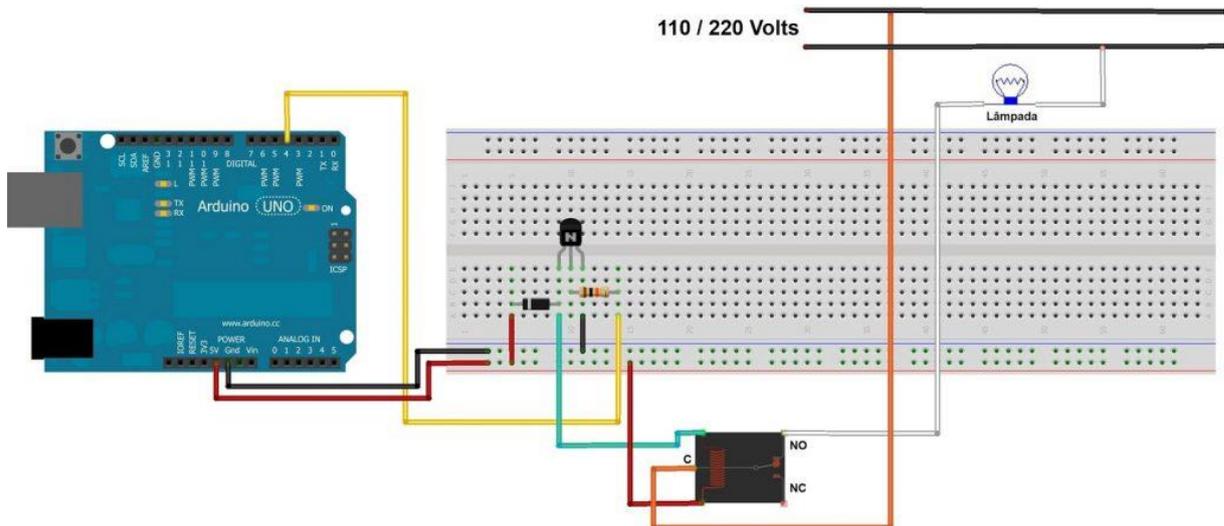
Fonte: Autor, 2022.

### 3.2.5 Placas e Componentes

Além dos componentes já citados existem também outros com funções mais simplificadas.

Como já foi explicado anteriormente não foi possível utilizar a trava solenoide, para representa-la foi utilizado um led para sinalizar qual das gavetas está sendo acionada pelo alarme e um relê para simular o funcionamento da bobina da trava assim temos um circuito que alimenta um relê de 5V que quando acionado liga o led correspondente a gaveta, Figura 22.

Figura 22. Montagem Relê



Fonte: <https://www.arduinoocia.com.br/>

Circuito do relê é composto por um transistor que vai receber o sinal do Arduino na sua base, assim o ele fecha o seu contato e pelo coletor vai mandar o sinal do comando para dois caminhos.

O primeiro caminho leva ao relê que será acionado e assim vai ligar o led, o relê tem uma ligação simples no comum ele recebe os 5V que vem da placa, na bobina no lado do vcc recebe o sinal do arduino vindo do transistor e no lado do gnd recebe 5V e por fim tem conectado ao seu contato normalmente fechado o led, resumindo quando o sinal do Arduino acionar o transistor ele vai para o relê e liga o led pois o contato normalmente fechado é energizado.

O segundo caminho o sinal vai para o Vcc do Arduino entrando nele e saindo pelo gnd e volta para o transistor em seu emissor.

Para interagir com os sinais sonoro e luminoso existe um botão que tem a função de desativar esses dois sinais e também desliga o led da gaveta, ou seja, esse botão é responsável por desligar todos os sinais existentes.

### 3.2.6 Gaveta

Inicialmente o funcionamento da gaveta teria um trava que a manteria fechada, quando a trava fosse aberta a mola atrás da gaveta a empurraria para frente, entretanto com a dificuldade encontrada para a construção de uma gaveta que comportasse a mola atrás e dela e pelo custo da trava elétrica, foi substituído por um gaveteiro plástico e a trava por um led na frente da gaveta, Figura 23.

Figura 23. Gavetas



Fonte: Autor, 2022.

### 3.3 Testes

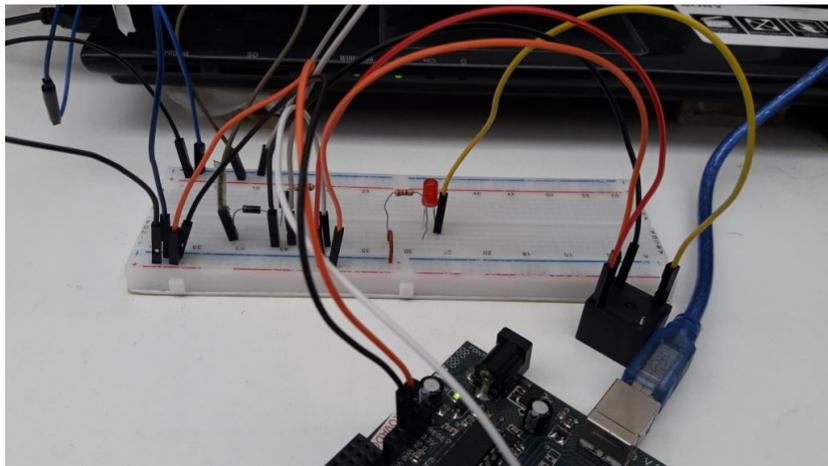
Nesse item será descrito quais testes foram feitos para a avaliação do funcionamento do protótipo, utilizando o código desenvolvido do “Anexo A”.

#### 3.3.1 Testes Relê

Inicialmente foi testado o funcionamento do relê, nesse passo apenas alimentamos o relê e observamos se ele estava abrindo e fechando o seu contato com isso funcionando passamos para o passo seguinte.

Foi montado circuito simples que avalia se o relê seria capaz de funcionar no projeto, Figura 24.

Figura 24. Circuito Relê



Fonte: Autor, 2022.

Foi feita uma programação simples para testar o acionamento do relê, esse programa tem a função de ativar o relê por meio de um sinal vindo do Arduino e quando ele for acionado ele alimenta o led.

O teste mostrou que o relê está sendo acionado pelo Arduino e por consequência está ligando o led assim é possível constatar que o funcionamento juntamente com o circuito está perfeito.

#### 3.3.2 Teste de Funcionamento Geral

Primeiro passo consiste em programar a hora, minuto e dia que deseja tomar o remédio, isso é feito dentro do programa, Figura 25.

Figura 25. Programação Alarmes

```
Programacao_do_tcc2.0
197 //Alarme 1
198 if (customKey == 'C'){
199     hora1 =18 ;
200     min1 = 19;
201     data1 = 5;
202     alm1=alm1+1;
203     Serial.println("Alarme1 ligado");
204     Serial.println(customKey);
205 }

206
207 //Alarme 2
208 if (customKey == 'D'){
209     hora2 = 21;
210     min2 = 22;
211     data2 = 26;
212     alm2=alm2+1;
213     Serial.println("Alarme2 ligado");
214     Serial.println(customKey);
```

Fonte: Autor, 2022.

O próximo passo é observar se os avisos sonoro e luminoso serão acionados no horário programado como também os leds correspondentes às gavetas, Figura 26.

Figura 26. Sinais visuais



Fonte: Autor, 2022.

Foi constatado no teste o funcionamento de todos os elementos de aviso, como também as funções do display estão em operação, ou seja, por meio do teclado conseguimos ver a data e hora e também acionar os alarmes.

Demonstração da funcionalidade da tecla “\*”, onde o display está demonstrando a tela de data e hora, Figura 27.

Figura 27. Data e Hora



Fonte: Autor, 2022.

Apresentação da funcionalidade das teclas “C” e “D”, quando acionadas os ícones dos alarmes “A1” e “A2” aparecem na tela do display LCD, Figura 28.

Figura 28. Acionamento Alarmes



Fonte: Autor, 2022.

## 4 Resultados

Depois de todos os testes que foram feitos para verificar se cada uma das funções do projeto estava em funcionamento, obtivemos os resultados de que tudo está funcionando em ordem.

Os sinais sonoro e luminoso estão em pleno funcionamento, sem nenhum tipo de atraso em seu acionamento.

O acionamento dos leds das gavetas por meio dos relês está perfeito, o timer termina sua contagem e o relê é acionado e assim liga o led.

O botão remédio está executando sua função de desativar todos os sinais de alerta como também os leds das gavetas.

Por fim temos uma visão do projeto em sua totalidade com todos os elementos em seus lugares, Figura 29.

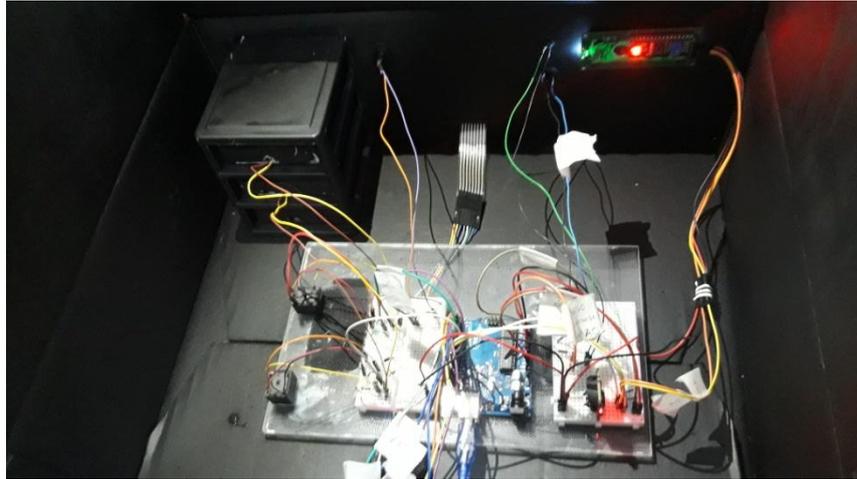
Figura 29. Protótipo completo



Fonte: Autor, 2022.

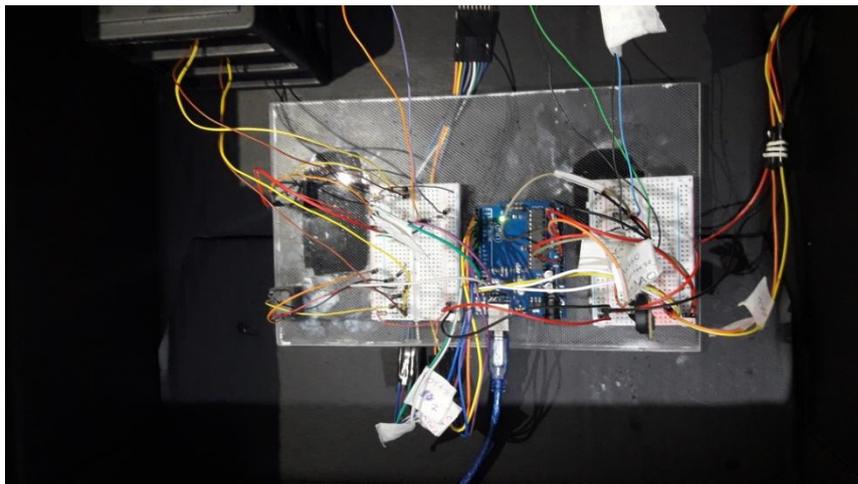
Com o protótipo pronto temos uma visão de como ficou a montagem do circuito do projeto, juntamente com os componentes utilizados, Figura 30 e Figura 31.

Figura 30. Interior do protótipo



Fonte: Autor, 2022.

Figura 31. Placa



Fonte: Autor, 2022.

## 5 Considerações Finais do Projeto

Nesse item será apresentada a conclusão do projeto levando em conta tudo que foi desenvolvido e as propostas de melhoria e aprimoramento do projeto.

### 5.1 Conclusão

O desenvolvimento do protótipo foi desafiador, visto que ocorreram alguns problemas na programação e construção do protótipo.

A programação desenvolvida é eficiente e atende o ideal do projeto, isso foi constatado por meio dos testes realizados durante o desenvolvimento do protótipo.

Durante o desenvolvimento ocorreram mudanças nos planos tanto na parte de programação como na construção onde alguns itens tiveram que ser cortados e substituídos por outros para demonstrar um comportamento semelhante.

Entretanto, mesmo com todos os obstáculos encontrados o projeto demonstrou ser eficiente no propósito de auxiliar as pessoas a seguirem pontualmente os horários dos seus medicamentos.

### 5.2 Propostas Futuras

- **Implementação do teclado matricial:**

Devido a falta de tempo não foi possível implementar 100% do teclado matricial, conseguindo apenas executar algumas funções para ativar os alarmes, o teclado deveria ser totalmente funcional de modo que fosse capaz de programar os dois alarmes dentro do display sem a necessidade de acessar o código pela IDE do Arduino.

- **Implementação da trava solenoide:**

A trava seria responsável por fazer o travamento da gaveta de modo que fosse aberta apenas quando o Arduino enviasse o comando, sua implementação não foi possível devido a falta de tempo para desenvolver uma placa para suportar a corrente da fonte de 12v e também por fatores econômicas.

- **Implantação em clínicas e hospitais:**

O dispensário seria responsável por alertar a enfermagem do horário da medicação dos pacientes, ou seja, cada paciente terá gavetas para seus remédios, ou seja, será necessário fazer uma expansão do número de gavetas de modo tenha uma quantidade suficiente para todos os pacientes.

## 6 REFERÊNCIAS

BACKES, André. “Linguagem C: Completa e Descomplicada”. Ed. Campus Elsevier, 2012, 297p.

BURLÁ , Claudia *et al.* Panorama prospectivo das demências no Brasil: um enfoque demográfico. Scielo Brasil. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/csc/a/fk95KPXWb6JjDz3PVM7V7Bj/?lang=pt#> >. Acesso em 11 de outubro de 2021. 17:54.

CASTRO,Giovanni de; CASSIOLI ,Matheus. Usando o Teclado Matricial com Arduino. Disponível em:< <https://www.robocore.net/tutoriais/usando-teclado-matricial-com-arduino>>. Acesso em 11 de abril de 2022. 17:00.

FERREIRA, Angelo Luis. Básico - Projeto 50 Relógio Digital com display LCD + adaptador I2C + RTC DS3231. Disponível em:<<http://www.squids.com.br/arduino/index.php/projetos-arduino/projetos-squids/basico/189-projeto-50-relogio-digital-arduino-usando-modulos-rtc-e-i2c>>. Acesso em 30 de maio de 2022. 17:00.

HOSPITALSANTA LUCIA. O que é demência e como ela atinge os idosos?. Disponível em:< <http://www.santalucia.com.br/noticias/o-que-e-demencia-e-como-ela-atinge-os-idosos/>>. Acesso em 30 de outubro de 2021. 12:48.

MARIN, Maria José Sanches *et al.* Caracterização do uso de medicamentos entre idosos de uma unidade do Programa Saúde da Família. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/csp/a/XMJYz3XPsjJykhRmXw9m4Cq/?lang=pt>>. Acesso em 01 de novembro de 2021. 19:00.

MAZZA, Márcia Maria Porto Rossetto; LEFÈVRE, Fernando. Cuidar em família: análise da representação social da relação do cuidador familiar com o idoso. Journal of Human Growth and Development. Disponível

em:<<https://www.revistas.usp.br/jhgd/article/view/19744/21809>>. Acesso em 30 de outubro de 2021. 18:00

NERY, Carmen. Com envelhecimento, cresce número de familiares que cuidam de idosos no país. Agencia IBGE de Noticias. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27878-com-envelhecimento-cresce-numero-de-familiares-que-cuidam-de-idosos-no-pais>>. Acesso em 11 de outubro de 2021, 12:30.

NORDON, David Gonçalves *et al.* Perda Cognitiva em Idosos. Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba. Disponível em:<<https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/1874/1288>>. Acesso em 30 de outubro de 2021. 17:03.

OLIVEIRA, Euler. Como usar com Arduino – Módulo Real Time Clock RTC DS3231. Disponível em:<<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-modulo-real-time-clock-rtc-ds3231>>. Acesso em 7 de fevereiro de 2022. 20:52.

PARADELLA, Rodrigo. Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. Agencia IBGE de Noticias. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>>. Acesso em 11 de outubro de 2021. 13:00.

Quick Setup Guide for DS3231 Alarm/Timer Function. Disponível em:<<https://www.instructables.com/Setup-for-DS3231-AlarmTimer-Function/>>. Acesso em 6 de março de 2022. 18:00.

SARTORETTO, Mara Lúcia; BERSCH, Rita. O que é Tecnologia Assistiva?. Disponível em:<<https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>>. Acesso em 09 de novembro de 2021. 11:30.

TENORIO, Goretti. Pesquisa revela os desafios de ser cuidador no Brasil. Disponível em:<<https://saude.abril.com.br/familia/pesquisa-revela-os-desafios-de-ser-cuidador-no-brasil/>>. Acesso em 31 de outubro de 2021. 19:46.

ZANINI , Rachel Schlindwein. Demência no idoso: aspectos neuropsicológicos. Revista Neurociência. Disponível em:<<https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/8482/6016>>. Acesso em 11 de outubro de 2021. 13:28.

## 7 REFERÊNCIAS FIGURAS

Arduino UNO. Disponível em:<[http://d3ugyf2ht6aenh.cloudfront.net/stores/001/159/336/products/0001-arduino\\_uno1-320243ab820a3af3cc15872244772880-640-0.png](http://d3ugyf2ht6aenh.cloudfront.net/stores/001/159/336/products/0001-arduino_uno1-320243ab820a3af3cc15872244772880-640-0.png)>. Acesso em: 11 de abril de 2022. 08:30.

LED. Disponível em:< [https://www.baudaeletronica.com.br/led-difuso-5mm-vermelho.html?gclid=CjwKCAjw5c6LBhBdEiwAP9ejGxCBw\\_X2WXJ9TLwH60-ybzigQhM11UaRsFi2h2roQHzkSMK9rVHEP\\_xoCIdlQAvD\\_BwE](https://www.baudaeletronica.com.br/led-difuso-5mm-vermelho.html?gclid=CjwKCAjw5c6LBhBdEiwAP9ejGxCBw_X2WXJ9TLwH60-ybzigQhM11UaRsFi2h2roQHzkSMK9rVHEP_xoCIdlQAvD_BwE)>. Acesso em: 11 de novembro de 2021. 20:30.

Ligando uma lâmpada com relé e Arduino. Disponível em:<<https://www.arduinoecia.com.br/arduino-ligar-lampada-rele-5v/>>. Acesso em: 09 de maio de 2022. 08:50.

RTC DS3231. Disponível em:< <https://www.robocore.net/outros-componentes-eletronicos/real-time-clock-rtc-ds3231>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2022. 12:50.

## Anexo A – Código do Projeto

```

//Bibliotecas Teclado
#include <Key.h>
#include <Keypad.h>
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;

char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);

////////////////////////////////////

//Bibliotecas LCD
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);

```

```
////////////////////////////////////  
//Bibliotecas rtc  
#include <DS3231.h>  
DS3231 rtc(SDA, SCL);  
Time t;  
  
////////////////////////////////////  
//Aviso sonoro e visual porta analogica  
int luz=14;//A0  
int som=15;//A1  
  
////////////////////////////////////  
//Travas das gavetas  
int trava_gaveta1=12;  
int trava_gaveta2=11;  
  
////////////////////////////////////  
//Botão  
int bot=13;  
int bot_antes;  
int bot_atual;  
int Desliga;  
  
////////////////////////////////////  
//Teclado Variaveis:  
int hora1;  
int min1;  
int data1;
```





```
////////////////////////////////////  
//Configuração LCD  
char customKey = customKeypad.getKey();  
if (customKey == '*'){  
  lcd.clear();  
  i=i+1;}  
if(i==1){  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.print("H:");  
  lcd.print(rtc.getTimeStr());  
  
  lcd.setCursor(0,1);  
  lcd.print("Data:");  
  lcd.print(rtc.getDateStr());  
  
  if (alm1 == 1){  
    lcd.setCursor(11,0);  
    lcd.print("A1");}  
  else{alm1=0;  
    lcd.setCursor(11,0);  
    lcd.print("___");}  
  
  if (alm2 == 1){  
    lcd.setCursor(14,0);  
    lcd.print("A2");}  
  else{alm2=0;  
    lcd.setCursor(14,0);
```

```
    lcd.print("___");}

}else{i=0;}

////////////////////////////////////

//Teclado

if (customKey == 'A'){
  lcd.clear();
  e=e+1;}
if(e==1){
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("H:");

  lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print("Min:");

  lcd.setCursor(7,0);
  lcd.print("--");

  lcd.setCursor(10,0);
  lcd.print("Dia:");

  lcd.setCursor(13,0);
  lcd.print("--");

  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Alarme 1");}
```

```
}  
else{e=0;}  
  
if(c=='1'){  
    if(hora1==0){  
        hora1=1;}  
        else{hora1=(hora1*10)+1;}  
    }  
if (customKey == 'B'){  
    lcd.clear();  
    f=f+1;}  
if(f==1){  
    lcd.setCursor(0,0);  
    lcd.print("H:");  
    lcd.setCursor(2,0);  
    lcd.print("--");  
    lcd.setCursor(4,0);  
    lcd.print("Min:");  
    lcd.setCursor(7,0);  
    lcd.print("--");  
    lcd.setCursor(10,0);  
    lcd.print("Dia:");  
    lcd.setCursor(13,0);  
    lcd.print("--");  
    lcd.setCursor(0,2);  
    lcd.print("Alarme 2");  
}
```



```
//Programação Botão
```

```
bot_atual=digitalRead(bot);
```

```
if((bot_atual==HIGH)&&(bot_antes==LOW)){
```

```
  if(Desliga<1){
```

```
    Desliga=Desliga+1;}else{
```

```
  Desliga=0;}}
```

```
bot_antes=bot_atual;
```

```
if(Desliga==1){
```

```
  digitalWrite(luz,LOW);
```

```
  digitalWrite(som,LOW);
```

```
  digitalWrite(trava_gaveta1,LOW);
```

```
  digitalWrite(trava_gaveta2,LOW);
```

```
  //lcd.setCursor(11,0);
```

```
  //lcd.print("OFF!");
```

```
  Desliga=0;}
```

```
////////////////////////////////////
```

```
//Acionamento Gaveta 1
```

```
if (t.hour == hora1  && t.min == min1  && t.sec == 00 && t.date == data1)
```

```
{
```

```
  alm1=0;
```

```
  Serial.print("Alarme1");
```

```
digitalWrite(luz,HIGH);
digitalWrite(som,HIGH);
digitalWrite(trava_gaveta1,HIGH);
// delay(2000);
//digitalWrite(trava_gaveta1,LOW);
}
////////////////////////////////////
//Accionamento Gaveta2
if (t.hour == hora2 && t.min ==min2 && t.sec == 00 && t.date == data2 )
{
    alm2=0;
    Serial.print("Alarme2");
    digitalWrite(luz,HIGH);
    digitalWrite(som,HIGH);
    digitalWrite(trava_gaveta2,HIGH);
    //delay(2000);
    //digitalWrite(trava_gaveta2,LOW);

}}
```

