



**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FREDERICO GUILHERME SCHMIDT**

**CURSO TÉCNICO EM ELETROMECAÂNICA**

**FERNANDA RAMOS NAGERA**

**MARIA EDUARDA OLIVEIRA FONTEL**

**SISTEMA DIÁRIO DE AUXÍLIO A MEDICAÇÃO SÓLIDA DO IDOSO**

**SÃO LEOPOLDO**

**2020**

FERNANDA RAMOS NAGERA  
MARIA EDUARDA OLIVEIRA FONTEL

**SISTEMA DIÁRIO DE AUXÍLIO A MEDICAÇÃO SÓLIDA DO IDOSO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Eletromecânica da Escola Técnica Estadual Frederico Guilherme Schmidt como requisito para aprovação nas disciplinas do curso sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Linamir Rodrigues da Rosa e coorientação da Prof<sup>a</sup>. Paula Madeira.

São Leopoldo

2020

## RESUMO

Levando em consideração que a maioria dos idosos necessitam de um cuidado maior em relação a sua medicação, é imprescindível adotar medidas que facilitem a identificação de cada remédio, alertando seu devido horário, evitando dessa forma o erro ao ingeri-lo, conforme dito por REIS e VENTURA (2016). Objetiva-se criar um protótipo capaz de suprir esse problema de forma eficiente e organizada. O projeto visa conscientizar sobre a importância da ingestão de medicamentos em horários corretos para não acarretar em consequências que agravam a situação do paciente em questão, pois o uso inadequado pode anular ou potencializar os efeitos, o que é capaz de ser algo extremamente perigoso. Pretende-se também mostrar os problemas que esses fármacos causam se seu uso for negligente. Considerando todo o embasamento teórico, objetiva-se o desenvolvimento de um sistema de dispensador automático de medicação através de um recipiente com a separação dos medicamentos em reservatórios do qual será munido de um alarme que poderá ser programado pelo usuário, a partir de uma luz que servirá de alerta. O protótipo terá formato circular, fabricado de plástico Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS), por ser resistente e não prejudicial ao medicamento. Empregando conceitos básicos de mecânica, de eletrônica e de programação para a montagem do molde, alguns componentes serão utilizados, como a placa de Arduino® UNO, com o motor de passo e com o microcontrolador, o LED, um buzzer, e o display LCD, sendo todos de extrema importância para atender as necessidades de cada usuário. Levando em consideração as enfermidades dos pacientes e sendo totalmente adaptável a todos os públicos, esse dispositivo é direcionado principalmente ao público idoso, pois, de acordo com as pesquisas ao decorrer do trabalho, são eles os que mais sofrem com a falta de memória. É possível, porém, também se expandir as demais pessoas. O projeto aponta para a importância da ingestão dos fármacos em horários corretos para não trazer mais problemas à saúde do paciente.

Palavras-chave: Medicamentos; Recipiente; Sistema; Horário.

## ABSTRACT

Considering that the majority of the elderly need greater care in relation to their medication, it is essential to adopt measures that facilitate the identification of each medicine, notifying on the correct time, thus avoiding mistakes when ingesting it, as stated by REIS and VENTURA (2016). The aim is to create a prototype capable of addressing this problem in an efficient and organized way. The project focuses on raising awareness on the importance of ingesting the medication at the correct times so as not to have consequences that aggravate the situation of the said patient, as improper use can eliminate or potentialize the effects, which might be extremely dangerous. The project also intends to show the problems that these drugs can cause if they are used with neglect. Considering the entire theoretical basis, the objective is to develop an automatic medication dispenser system through a recipient with the separation of drugs in reservoirs which will be equipped with an alarm that can be programmed by the user, with a light that will serve as a notification. The prototype will have a circular shape, using Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) plastic, for being resistant, not harmful to the medicine and for meeting the needs of the prototype itself. Using basic mechanics, electronic and programming concepts to assemble the prototype, some components will be used: the Arduino® UNO board, with the stepper motor and the microcontroller, the LED, a buzzer and the LCD display, all of which are extremely important to meet the needs of each user. Taking into account the patients' illnesses and being fully adaptable to the community, this device is headed mainly to the elderly, for they are the ones who suffer the most from lack of memory, according to research during the work. It can, however, expand to other people as well. The project addresses the importance of ingesting medications at the correct times so as not to develop more problems to the patients' health.

Keywords: Medicines; Recipient; System; Schedule.

**LISTA DE TABELAS**

Tabela	1:	Orçamento	dos
componentes.....			26

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Arduino®.....	15
Figura 2: Motor de Passo.....	16
Figura 3: Microcontrolador.....	17
Figura 4: LED.....	18
Figura 5: Buzzer.....	19
Figura 6: Display LCD.....	21
Figura 7: Composição do plástico ABS.....	23
Figura 8: Fluxograma.....	24
Figura 9: Caixa dispensadora de medicamentos.....	27
Figura 10: Gráfico da pergunta 1.....	30
Figura 11: Gráfico da pergunta 2.....	30
Figura 12: Gráfico da pergunta 3.....	31
Figura 13: Gráfico da pergunta 4.....	31
Figura 14: Gráfico da pergunta 5.....	32
Figura 15: Protótipo inicial, sem os componentes montados no recipiente.....	35

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LCD	Liquid Crystal Display
USB	Universal Serial Bus
PWM	Pulse Width Modulation
ICSP	In Circuit Serial Programming
IDE	Integrated Development Environment
RAM	Random Access Memory,
ROM	Read-Only Memory
LED	Light Emitting Diode
ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO	10
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	10
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
1.4 JUSTIFICATIVA	11
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>12</b>
2.1 ESTADO DA ARTE	12
2.1.1 Recipiente para medicamentos automatizado	12
2.1.2 Desenvolvimento de um dispensador eletrônico de medicamentos	12
2.1.3 Enfermeiro eletrônico	13
2.1.4 Sistema diário de auxílio a mediação do idoso	14
2.2 MINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS	14
2.2.1 Problemas do uso da medicação de forma errada	15
2.2.2 Importância de ingerir os remédios no horário correto	16
2.3 ARDUINO®	16
2.4 MOTOR DE PASSO	18
2.5 MICROCONTROLADOR	19
2.6 LED	20
2.7 BUZZER	21
2.8 DISPLAY LCD	21
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>24</b>
3.1 QUESTIONÁRIO	25
3.1.1 Perguntas do questionário	25
3.2 FLUXOGRAMA E FUNCIONAMENTO	26
3.3 ORÇAMENTO	27
3.4 PROTÓTIPO	28
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>29</b>
4.1.1 Você tem algum familiar idoso em sua família?	30
4.1.2 Essa pessoa idosa necessita do uso diário de medicamentos?	30
4.1.3 Você já notou que houve erro na ingestão desses medicamentos. Se sim, quais?	31
4.1.4 Você acha importante tomar os remédios nos horários corretos?	31
4.1.5 Se existisse um dispositivo que ajudasse o idoso a tomar sua medicação da forma correta, você compraria?	32



4.2 PROGRAMAÇÃO E PROTÓTIPO	33
<b>5 CRONOGRAMA 2019</b>	<b>34</b>
<b>6 CRONOGRAMA 2020</b>	<b>35</b>
<b>7 CONCLUSÃO</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O número de pessoas idosas vêm aumentando consideravelmente nos últimos anos, de acordo com o IBGE, Agência de Notícias, esse número crescente em 18% em 5 anos e ultrapassa os 30 milhões em 2017. É comum que indivíduos dessa faixa etária desenvolvam alguma doença, conforme Lima-Costa, et.al (2003). Sobre as condições de saúde dos idosos do Brasil, cerca de 69% deles desenvolvem alguma doença crônica, sendo artrite e hipertensão as mais recorrentes, logo necessitam de alguns medicamentos para controle dessas enfermidades.

Sendo assim, o presente projeto visa construir um recipiente para medicamentos capaz de disponibilizar a medicação através de um alarme programado, munido de uma luz em um compartimento específico, que deixará disponível o remédio para o idoso tomar.

### 1.1 TEMA E SUA DELIMITAÇÃO

Sistema diário de auxílio a medicação sólida do idoso de fácil utilização.

### 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Sabe-se que muitos idosos necessitam do uso diário de medicação controlada e grande parte deles acabam por gerenciar de forma errada o mesmo, devido ao fator de esquecimento ou outras condições que os levam a isto. Como resolver esse problema de forma descomplicada e com grande eficiência para que não ocorra a má administração desses fármacos?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Elaborar um protótipo de recipiente para medicamentos em formato circular, com oito compartimentos, que permita alertar o paciente com um sinal sonoro e uma luz que servirá de alerta, utilizando um microprocessador Arduino® para programar o alarme nos horários específicos.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar um sistema em que a luz e o sinal sonoro estejam sincronizados com os horários para liberar o compartimento da medicação;
- Criar uma programação utilizando o microprocessador Arduino®;
- Montar um protótipo de linguagem de fácil entendimento.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

O projeto tem por objetivo facilitar a administração dos remédios através dos horários que serão determinados conforme a programação do microcontrolador, visando ajudar os idosos que estão mais pressupostos a esquecer de ingerir seus medicamentos.

Conforme a Pharma Hoje (2017), é comum consumir remédios sem receita médica e isso é uma prática problemática, pois muitos deles são perigosos e se tomados de forma errada causam diversos efeitos colaterais. Tendo como exemplo os antitêrmicos e os analgésicos que podem provocar sangramento gástrico e danos ao fígado, respectivamente, e falando também

dos antibióticos, que, seu mau uso acabam fazendo com que as bactérias presentes no corpo humano fiquem imunes ao medicamento.

Visando uma melhora nesta questão da ingestão dos fármacos, será criado uma caixinha circular, onde cada compartimento do dispositivo terá como função armazenar os remédios a serem consumidos e disponibilizá-los nos horários predeterminados de acordo com a sua necessidade de uso.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 ESTADO DA ARTE**

#### **2.1.1 Recipiente para medicamentos automatizado**

O projeto visa criar um recipiente capaz de guardar os medicamentos e avisar o horário para aplicar o medicamento ao paciente, sendo basicamente um porta remédios com alarme programado para ser acionado de acordo com o horário adequado, abrindo o compartimento da medicação específica alertando a pessoa para tomar o medicamento na hora programada (BASTOS, et. al , 2016).

De acordo com Bastos, et. al (2016), para que o protótipo funcione, foi utilizado em sua montagem um motor universal, que servirá para a abertura das gavetas, um temporizador para marcar o horário em que elas abrirão, para empregar a função do temporizador foi escolhido um microcontrolador Arduíno® Uno, que possui diversas funções a serem programadas por um computador. Para função de avisar a hora de tomar o remédio se instalará um emissor de som que vai ser acionado conforme o temporizador, para a emissão do som existirá um componente chamado Buzzer, que possui diversas funções entre elas emitir sons curtos ou mesmo um som longo.

#### **2.1.2 Desenvolvimento de um dispensador eletrônico de medicamentos**

O projeto visa elaborar um dispensador eletrônico de medicamentos de baixo custo e fácil utilização, disponibilizando a medicação que deve ser ingerida pelo usuário nos horários

e dosagens corretas, de forma automatizada, com programação local e remota. No caso de pacientes que necessitam de monitoração, o dispositivo irá emitir alertas para a pessoa cuidadora através de serviço de telefonia e/ou internet (KLUG).

Para a construção desse projeto, segundo Klug (2016) utilizaram a técnica de impressão 3D, pela facilidade de modelar as peças. O circuito elétrico e de controle do projeto desenvolvido permite que o usuário insira toda a programação desejada, como os horários e quantidade de medicamentos a serem ministrados ao paciente, utilizando um display de LCD sensível ao toque.

Para a execução dos movimentos de liberação da medicação são utilizados motores de passo, devido à baixa corrente do motor escolhido, os drivers foram construídos utilizando-se do circuito integrado ULN2003, que suporta até 500mA. Para a alimentação elétrica de todo o circuito foi utilizado uma fonte comercial industrial que possui uma saída de tensão de 5V, podendo fornecer até 2A de corrente ao circuito e por fim, para permitir que mensagens possam ser emitidas ao cuidador, indicando a liberação correta do medicamento, empregou-se de um módulo GSM/GPRS que permite o envio de mensagens por telefonia celular (KLUG, 2016).

### **2.1.3 Enfermeiro eletrônico**

A proposta desse equipamento é alertar o usuário sobre os horários dos remédios, que podem ser programados pelo médico, pela enfermeira ou mesmo por familiares. Comandado por um software de fácil operação os dados são transferidos ao equipamento via comunicação USB. Além disso, o instrumento tem a capacidade de gerar relatórios indicando a administração correta ou as possíveis falhas na medicação indicada.

Segundo Almeida, et. al (2018), para a construção do projeto, foi utilizado um dispositivo de alerta sonoro, que emite um som constante durante um minuto e após o período, se a medicação não for tomada, ele dispara bips a cada 30 segundos. Dois tipos de displays são usados. Um display LCD (para indicar o nome do medicamento a ser tomado naquele momento e sua respectiva dose), e displays de sete segmentos (que indicam as horas e o número da caixa do medicamento, número este indicado pelo prescritor na caixa do remédio para auxiliar no momento da medicação). Um botão de controle da medicação, que lembra o

usuário de tomar os remédios. Microcontrolador PIC18F4550, para controlar os botões e displays, assim como realizar a comunicação com o software de computador.

O microcontrolador se comunica via USB com um software implementado em ambiente de programação LabVIEW, que permite que os dados do usuário inseridos no software sejam gravados na memória do microcontrolador e que as informações dele sejam exportados diretamente para uma planilha. Fazendo assim, com que o prescritor da medicação possa programar os horários de acordo com as necessidades do usuário e também visualizar o relatório de erros na administração da medicação quando o equipamento estiver conectado ao computador via conexão USB (Almeida, et. al, 2018).

#### **2.1.4 Sistema diário de auxílio a mediação do idoso**

O projeto proposto neste trabalho visa a criação de um protótipo de fácil utilização, que disponibilizará a medicação num determinado horário, alertando o idoso com um sinal sonoro e uma luz de alerta. Sendo diferente em diversos aspectos em relação aos três trabalhos citados anteriormente, porém será feito de forma a utilizar alguns componentes e métodos parecidos e/ou iguais.

Em relação ao primeiro trabalho, foi feito um protótipo no estilo de gavetas e o nosso será no aspecto circular, já no segundo trabalho foi criado um método de alerta através do serviço de telefonia e/ou internet para avisar a pessoa cuidadora, o que não existirá em nosso trabalho, pois ele terá a função de alertar através de sinais sonoros e de uma luz. No terceiro projeto, ele pode ser programado por qualquer pessoa, e tem a capacidade de gerar relatórios indicando a administração correta ou as possíveis falhas na medição prescritas e o nosso será totalmente diferente, a pessoa responsável pelo idoso irá abastecer os remédios no tempo necessário, que ela mesma irá programar, e o consumo do medicamento será da forma que o idoso deve tomar conforme suas necessidades.

## **2.2 MINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS**

Considera-se que a cautela no cuidado ao idoso é de extrema importância, tendo em vista que a maioria deles vivem a base de medicações, desse modo se faz necessário um

cuidado maior acerca da administração ou do auxílio ao mesmo desses fármacos, para isso, é imprescindível adotar medidas que facilitem a identificação de cada remédio evitando, assim, o erro ao ingeri-lo (REIS; VENTURA, 2016).

### **2.1.1 Problemas do uso da medicação de forma errada**

Segundo Rocha (2015), o uso irracional de medicamentos e a automedicação pode agravar doenças, pois sem informações adequadas a utilização de fármacos podem esconder determinados sintomas, também há o risco da combinação errada de substâncias, que podem anular ou potencializar o efeito da outra, mesmo os que são ditos como naturais, podem ser perigosos, visto que as plantas possuem várias substâncias que agem no corpo, promovendo ações que também podem ser tóxicas.

Segundo Rocha (2015), em entrevista com o coordenador do Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde, Marco Pereira, “Todo o medicamento é um produto químico que se usado corretamente traz benefícios, mas se usado incorretamente ele pode levar até a morte. O medicamento pode ter sido bem produzido, armazenado, prescrito corretamente, mas se for consumido de forma errada pode prejudicar a saúde. Desde mascarar os sintomas de outra doença, ou em casos mais sérios perder seu efeito. Como o que aconteceu com os antibióticos, que foi necessário endurecer a legislação de prescrição, já que vários poderiam não ter mais efetividade”.

A utilização de medicamentos de forma errada ou excessiva é uma dos principais agentes de casos de intoxicação, e com isso foi feito um levantamento de dados pelo Centro de Informação e Assistência Toxicológica (Ciatox) da Unicamp, em Campinas (SP). Os dados informam que o consumo de remédios é mais de 33% dos atendimentos por intoxicação em Campinas (SP), mais do que o dobro, por exemplo, de atendimentos por picadas de animais peçonhentos (G1 - Jornal da EPTV 1ª Edição, 2017)

Segundo G1 - Jornal da EPTV 1ª Edição (2017), as principais vítimas são crianças e idosos; e medicações populares, como antitérmicos, estão entre as substâncias responsáveis pelas ocorrências.

### 2.1.2 Importância de ingerir os remédios no horário correto

Sabe-se da importância de tomar o medicamento na hora prescrita pelo médico, porém poucos seguem à risca. Estudos alertam para os efeitos adversos que podem ocorrer se a ingestão do remédio for feita em horários de forma errada (DOKTER, 2016).

Tomar a medicação no horário correto é a melhor forma de evitar problemas de intoxicação devido ao excesso da substância.

Segundo Brenda Barbosa (2019), os médicos prescrevem os medicamentos com seus horários porque cada remédio tem um efeito adverso e necessita de um determinado tempo no organismo para ele cumprir com sua função da melhor forma possível, sendo assim, deve-se seguir a risca as recomendações médicas para se ter uma recuperação total, sem causar mais danos à saúde.

Desta forma, é preciso seguir o horário estipulado para a ingestão do fármaco e também o intervalo entre uma dose e outra (DOKTER, 2016).

Ao tomar um medicamento estamos colocando em nosso organismo substâncias que vão nos ajudar com determinadas doenças. Mas quando um médico passa um horário para que seja feito o uso desses medicamentos não é atoa ou uma escolha aleatória. Os horários são escolhidos com base em estudos de eficiência desses remédios, então é preciso respeitar isso para que se tenha os resultados esperados ao longo do tratamento. Também não é recomendado que você mesmo mude o horário do seu medicamento sem falar com o seu médico, pois isso também pode trazer danos a sua saúde (BARBOSA, 2019).

### 2.3 ARDUINO®

Conforme Tavares, o Arduino® foi criado visando o baixo custo e a acessibilidade, flexíveis e fáceis de usar. É uma plataforma de prototipagem eletrônica open source hardware e software, isso significa que é possível baixar os esquemas elétricos de todas as partes da placa Arduino®. As placas Arduino® possuem uma linguagem de programação padrão, a qual tem origem em Wiring, e é essencialmente C/C++. Além disso, possuem pinos digitais e analógicos de entrada e saída, entrada USB (o que permite conexão com computadores),



microprocessador e conversor analógicodigital (conversor A/D) integrados (TAVARES, 2018).

Neste trabalho será utilizado o Arduino® UNO, porque é uma placa microcontroladora baseada no ATmega328P. Possui 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM), 6 entradas analógicas, um cristal de quartzo de 16 MHz, uma conexão USB, um conector de energia, um conector ICSP e um botão de reset. Nele contém tudo o que é necessário para suportar o microcontrolador; basta conectá-lo a um computador usando um cabo USB ou ligá-lo a um adaptador AC-to-DC ou bateria para começar (ARDUINO, 2019).

FIGURA 1: Arduino®



FONTE: Core Eletronics (2019)

"Uno" significa um em italiano e foi escolhido para marcar o lançamento do Arduino® Software (IDE) 1.0. A placa Uno e a versão 1.0 do Arduino® Software (IDE) foram as versões de referência dela, agora evoluindo para versões mais recentes. A Uno é a primeira de uma série de placas USB da linha, e o modelo de referência para a plataforma (ARDUINO, 2019).

Segundo Arduino® (2019), O Uno é diferente de todas as placas anteriores por não usar o chip do driver FTDI USB-to-serial. Em vez disso, ele apresenta o Atmega16U2 (Atmega8U2 até a versão R2) programado como um conversor USB para serial.

## 2.4 MOTOR DE PASSO

O motor de passo é muito utilizado na robótica por ser fácil de usar e por sua rotação ser por passos, segundo Patsko (2006), isso é indispensável em alguns aparelhos, o qual é exigido um maior grau de precisão, pois o uso de motores de corrente contínua convencionais poderiam resultar em danos no aparelho ou em mal funcionamento.

Segundo Patsko (2006) motores elétricos são dispositivos eletromecânicos que transformam energia elétrica em movimento rotativo por meio de ímãs e indutores em seu interior. O motor de passo é um componente com uma precisão muito grande do seu movimento. São utilizados quando é necessário o controle do número de rotações é muito importante. O passo que esse motor pode dar é o menor deslocamento angular para o qual está projetado. O número de pulsos destes aparelhos dependem do número de pólos que seu rotor possui, assim, existem diversas resoluções para eles como, por exemplo, 0.72, 1.8, 3.6, 7.5, 15 e até 90 graus, ou seja, 500, 200, 100, 48, 24 e 4 passos.

Além do mais, hoje existem controladores de modulação de largura de pulso no qual se obtém micropassos, desse modo observa-se uma resolução de posicionamento infinitamente preciso. Para se ter uma idéia, há controladores que operam na faixa de 50.000 micro passos por rotação (PATSKO, 2006).

FIGURA 2: Motor de Passo + Driver UNL2003



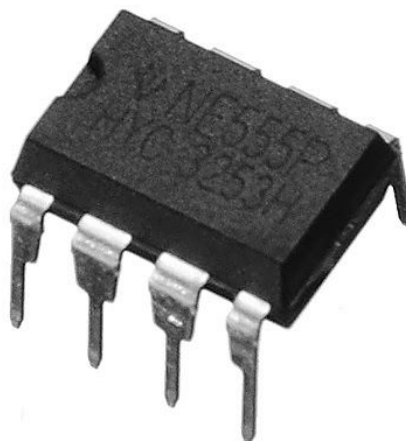
FONTE: Baú da Eletrônica (2019)

## 2.5 MICROCONTROLADOR

Todo microcontrolador possui um clock implementado por um cristal oscilador que sincroniza todo seu funcionamento, os timers utilizam o clock do microcontrolador para implementar contagens e medição de tempo. A contagem pode ser utilizada em diversas aplicações, como contagem de tempo, controle de amostragem de dados analógicos, entre outros. Os timers são estruturas presentes em microcontroladores que possibilitam descrever tempo em função de ciclos de clock, podem funcionar na mesma frequência do ciclo de clock da instrução do microcontrolador, e utilizar um divisor de frequência programável chamado prescaler. Os contadores além de realizar contagem podem também ser usados como divisores de frequência (ROCHA, et. al, 2012).

Segundo Silva (2012), ele é um tipo de circuito integrado que traz internamente um sistema computacional completo e que basicamente vem com memória RAM, memória ROM, memória EEPROM, microprocessador, Unidade Lógica e Aritmética, portas de entrada e saída de dados, conversores AD e/ou DA registradores, clock interno e alguns têm até mesmo comparadores de tensão, controladores de display LCD e temporizadores, eles podem assumir a função desejada da pessoa que está utilizando-o.

FIGURA 3: MICROCONTROLADOR



FONTE: Filipe Flop (2019)

## 2.6 LED

Segundo o Mundo da Elétrica (2019), a palavra LED vem do inglês *Light Emitting Diode*, que significa Diodo Emissor de Luz, um componente eletrônico capaz de emitir luminosidade. Segundo o site Mundo da Elétrica, ele possui igual capacidade do tipo de tecnologia utilizada nos chips de computadores, apresentando capacidade de transformar energia em luz.

A transformação de energia elétrica em luz que esse dispositivo possui é diferente da transformação que as lâmpadas incandescentes fazem, as convencionais utilizam um filamento metálico, sendo colocado no seu interior, ela se aquece na passagem de corrente elétrica. Os átomos têm seu grau de agitação de tal forma aumentado que ocorre a iluminação. Nos LEDs essa transformação é feita em matéria, sendo chamada de estado sólido, a emissão de luz acontece quando a corrente elétrica percorre o material de junção PN (diodo semiconductor), emitindo radiação infravermelha. O componente mais importante dele é o chip semiconductor, responsável pela geração de luminosidade, este chip possui dimensões muito reduzidas, conforme diz o site Mundo da Elétrica (2019).

FIGURA 4: LED



FONTE: HCP Eletrônicos (2019)

## 2.7 BUZZER

*Buzzer* nada mais é que um transdutor piezoelétrico encapsulado. É um componente eletrônico que é composto por 2 camadas de Metal e uma terceira camada interna de cristal Piezoelétrico, este componente recebe uma fonte de energia e através dela emite uma frequência sonora (CORREA, 2015).

Ele é usado quando se quer adicionar efeitos sonoros em projetos eletrônicos. Quando se aplica um sinal elétrico e uma determinada frequência, o dispositivo produz uma nota musical. As notas variam de acordo com a frequência utilizada (CABRAL, 2015).

FIGURA 5: *Buzzer*



FONTE: Filipe Flop (2019)

## 2.8 DISPLAY LCD

O display LCD se encontra em quase todos os aparelhos domésticos, eletroeletrônicos, automóveis, entre outros. São dispositivos que possuem interfaces elétricas padronizadas e recursos internos gráficos (PUHLMANN, 2015). Segundo Murta (2019), LCD significa em inglês – *Liquid Crystal Display* – ou mostrador de cristal líquido, esse cristal líquido altera o seu comportamento cristalino, dependendo da tensão aplicada entre ele. Os displays, são

formados de vários pontinhos e cada um deles podem ficar claro ou escuro, dependendo da polarização da eletricidade de cada um. Sob as placas transparentes, existem uma matriz invisível de conexões que controlam todos esses pontinhos. Quem faz isso, são os chips controladores que ficam por trás do display. Uma grande vantagem desse dispositivo é que não necessitam de muita energia para funcionar.

Segundo Puhlmann (2015), os módulos LCD são especificados principalmente por sua capacidade gráfica de comunicação, ou seja, o número de caracteres e número de linhas, tendo por exemplo 8, 12, 16, 20, 24 e 40 números de caracteres e 1, 2 e 4 como número de linhas.

Outras especificações importantes que devemos considerar são as dimensões físicas do módulo, a tensão de alimentação, a disposição física dos pontos de conexão externa, a posição desses pontos de conexão com relação ao *display*, dos lados esquerdo ou direito, em cima ou embaixo, o tipo de interface eletrônica, paralela (predominante) ou serial, *backlight* (luz de fundo) e finalmente o controlador do *display* (PUHLMANN, 2015).

O chip controlador de LCD mais usado atualmente no mundo inteiro, é um que foi desenvolvido pela Hitachi – o HD44780, há muito tempo atrás. Ele é tão bom, que se tornou um padrão (MURTA, 2019).

Segundo Bastos (2019), existe uma interface padrão de hardware que todos os fabricantes utilizam e em geral um LCD possui 14 pinos (quando não tem backlight) e 16 pinos (quando tem *back-light*). Segue abaixo descrição das funções dos pinos de conexão externa.

- Pino 1 - **Vss** - Terra.
- Pino 2 - **Vdd** - Positivo (normalmente 5v).
- Pino 3 - **Vo** - Contraste do LCD, às vezes também chamado de Vee.
- Pino 4 - **Rs** - Register select.
- Pino 5 - **R/W** - Read / write.
- Pino 6 - **E** - Enable.
- Pino 7 - **D0** - Bit 0 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 8 - **D1** - Bit 1 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 9 - **D2** - Bit 2 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 10 - **D3** - Bit 3 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 11 - **D4** - Bit 4 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).

- Pino 12 - **D5**- Bit 5 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 13 - **D6** - Bit 6 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 14 - **D7** - Bit 7 do dado a ser escrito no LCD (ou lido dele).
- Pino 15 - **A** - Anodo do back-light (se existir back-light).
- Pino 16 - **K**- Catodo do back-light (se existir back-light).

FIGURA 6: Display LCD



FONTE: Filipe Flop

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização do projeto, foi elaborado um estudo do estado da arte acerca do tema em questão, utilizando das pesquisas bibliográficas para consulta de materiais. Obteve-se resultados através de professores da área do assunto e logo em seguida foi feita a formulação de todo desenvolvimento do trabalho. Para verificar a relevância social do projeto foi elaborado um questionário com cinco perguntas objetivas, direcionadas à população em geral, que será o público em que o dispensador de remédios atenderá.

O equipamento é um dispensador de medicamentos, com alarme programável, sendo de forma circular, dividido entre oito (8) compartimentos capazes de armazenar a medicação por uma semana (7 dias) deixando um compartimento vazio. O funcionamento ocorrerá através dos comandos do *software* feitos no Arduino® UNO, que fará com que todo o sistema do projeto ocorra adequadamente, pois é ele quem vai nortear o restante dos componentes. Para que os compartimentos façam o rodízio no horário correto, será necessário que o motor de passo e o microcontrolador estejam interligados e coordenado pelo Arduino® UNO. Quando o recipiente em que os fármacos estiverem a disposição do usuário, o aparelho emitirá sinais sonoros e luz de alerta, assim, sendo necessário a utilização de um buzzer e de um LED, que ficarão emitindo alertas até que o remédio seja tomado. O display LCD servirá para o usuário fazer a programação dos horários e datas de seus medicamentos.

Para construção da estrutura do protótipo, será utilizado plástico ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), pois segundo o Ecycle (2019), esse material é um termoplástico muito utilizado na indústria por ser viável economicamente, muito resistente e ao mesmo tempo sendo leve e flexível, podendo receber qualquer tipo de cor e apresentar aspecto que vai do opaco ao transparente, esse tipo de material também serve como um isolante elétrico. Por esses motivos foi escolhido a utilização dele, pois atende ao que é preciso neste projeto.



FIGURA 7: Composição do plástico ABS



FONTE: Mais Polímeros, 2019.

### 3.1 QUESTIONÁRIO

Foi elaborado um questionário com cinco (5) perguntas objetivas com o intuito de verificar a relevância social do projeto, para aqueles que utilizarão o dispensador de medicamentos automático com o sistema diário de auxílio a medicação.

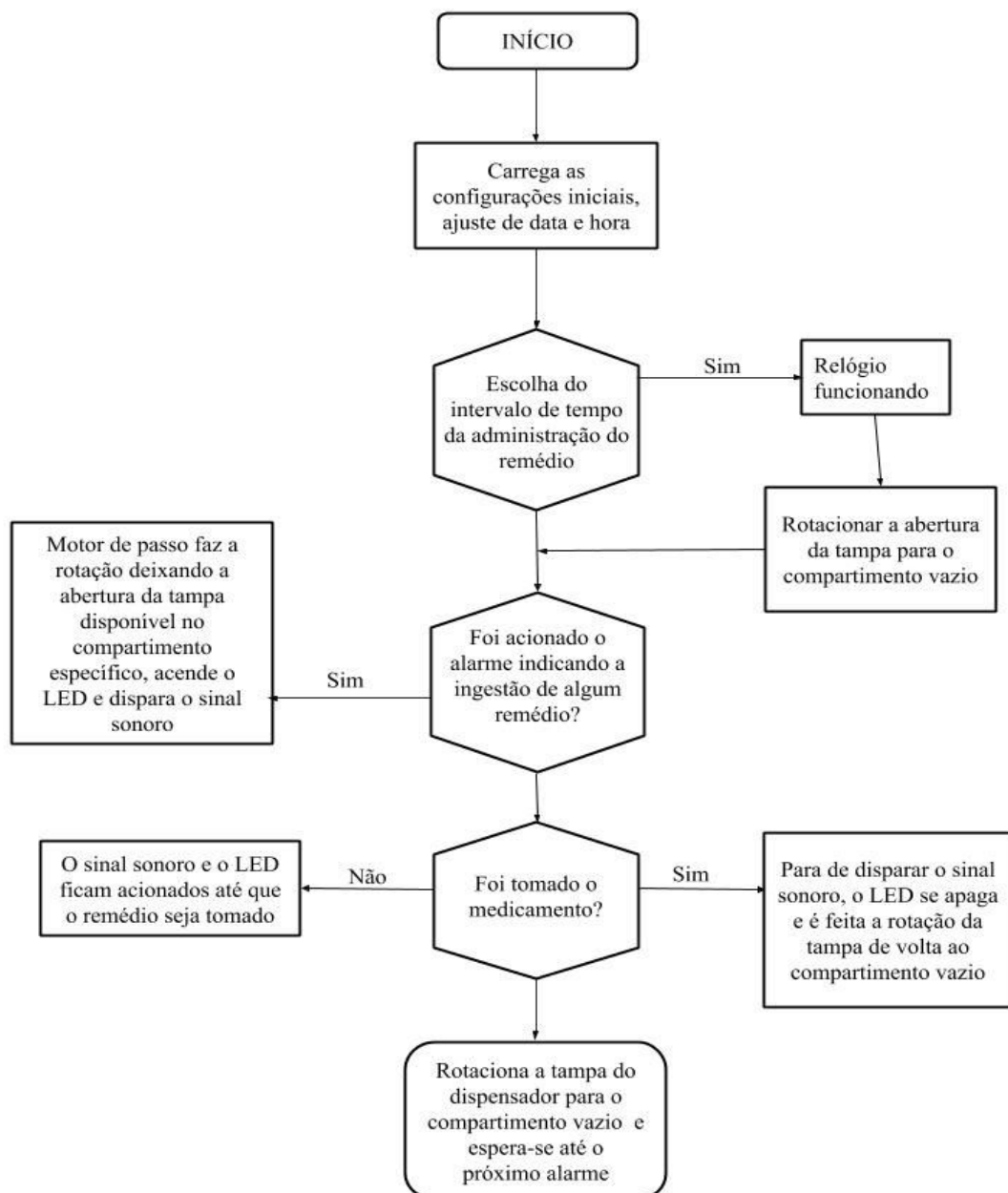
#### 3.1.1 Perguntas do questionário

- 1) Você tem algum familiar idoso em sua família?
- 2) Essa pessoa idosa necessita do uso diário de medicamentos?
- 3) Você já notou que houve erro na ingestão desses medicamentos. Se sim, quais?
- 4) Você acha importante tomar os remédios nos horários corretos?

5) Se existisse um dispositivo que ajudasse o idoso a tomar sua medicação da forma correta, você compraria?

### 3.2 FLUXOGRAMA E FUNCIONAMENTO

FIGURA 8: Fluxograma



O alarme que indica a hora de ingerir o medicamento, sendo-o sonoro, disparado através do buzzer, e de forma luminosa, utilizando o LED para alertar o usuário. A indicação do compartimento em que o remédio deve ser ingerido será feito através da programação de horários, utilizando assim o display LCD para visualização de data e horas.

Através do display LCD é informado ao usuário a hora, data e dia da semana constantemente, e através da programação do Arduino® é direcionado comandos para o motor do passo, que disponibilizará o recipiente com os remédios a serem tomados. Caso o usuário demore mais de 10 segundos para retirar o fármaco do compartimento o LED indicativo permanecerá aceso. O programa foi definido primeiramente em um diagrama de blocos conforme figura 8, para depois ser feita a programação em linguagem C.

A conexão estabelecida para cada componente nos pinos da placa Arduino® Uno será a seguinte: o display LCD como possui o módulo I2C integrado a ele, será conectado o SDA e o SCL às entradas analógicas do Arduino® A4 e A5 respectivamente, o GND e o VCC do display serão inseridas ao terra e a fonte da placa. O motor de passo será ligado às entradas do drive ULN2003 IN1, IN2, IN3, IN4 e ele é inserido respectivamente nas saídas digitais do Arduino® 9, 10, 11 e 12. O buzzer será ligado no GND do Arduino® e no pino 8. Para o circuito funcionar é necessário um LED ligado de forma contínua e para isso ele estará conectado em paralelo com um resistor de  $120\Omega$ , no pino 7.

### 3.3 ORÇAMENTO

Os valores que estão estipulados na tabela a seguir foram retirados de diversos sites de compras de componentes disponíveis na internet, fazendo uma comparação entre as plataformas de compras online para se chegar a esses valores. Pode ocorrer algumas mudanças na hora do pagamento quando comprados em lojas físicas.

Tabela 1: Orçamento dos componentes

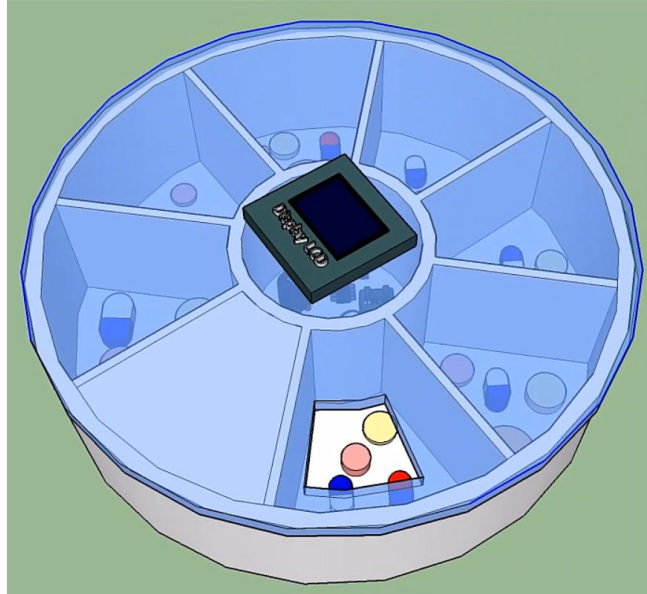
<b>Componentes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valor</b>
Motor de passo	1 unidade	R\$ 13,90
Arduino®.	1 unidade	R\$ 45,90
LED	10 unidades	R\$ 4,5
Protoboard 400 pontos	1 unidade	R\$ 7,90
Buzzer	1 unidade	R\$ 3,90
Display LCD	1 unidade	R\$ 18,90
Microcontrolador	1 unidade	R\$ 1,90
Kit Jumpers macho-macho	50 unidades	R\$ 6,80
Resistor de 120Ω	5 unidades	R\$ 2,90
<b>Custo total teórico</b> *Não incluso material de impressão do plástico ABS e mão de obra do mesmo.		<b>R\$ 106,60</b>

### 3.4 PROTÓTIPO

O protótipo será feito como mostra na figura 9, sendo apenas uma imagem ilustrativa representando o dispensador, em razão de atender ao que está sendo proposto neste projeto. Visto que terá formato circular e com as oito divisórias, sete delas são para os dias da semana e a que sobra é para que o sistema volte ao seu ponto inicial, que é na parte vazia, assim, após fazer a rotação programada, a tampa com a abertura fica no compartimento em que está vazio.

Atualmente no mercado, já existem outros dispensadores automáticos de remédios, com valores nem tão acessíveis e com funções diferentes do que está sendo proposto nesse projeto.

FIGURA 9: Dispensador automático de medicação sólida,  
com o sistema diário de auxílio ao idoso



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020

## 4 RESULTADOS

Com a elaboração deste projeto, objetiva-se solucionar de forma simples e eficaz os problemas que a má administração de medicamentos podem acarretar na vida das pessoas, atendendo a todo tipo de público que necessite da utilização de remédios diariamente.

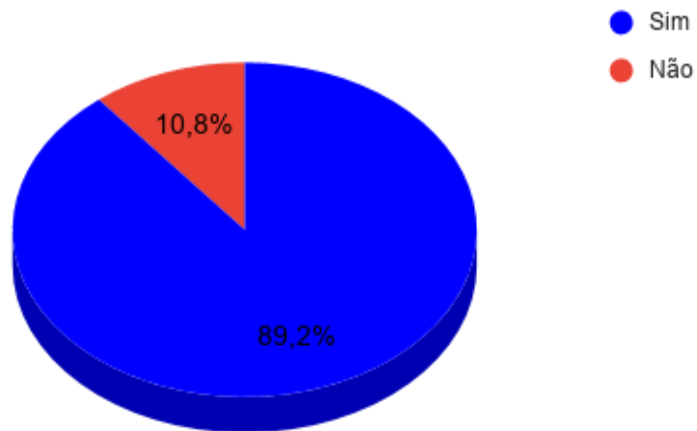
Criando um protótipo funcional, que seja acessível tanto economicamente como em relação a sua forma de uso, com uma linguagem de fácil entendimento para que seja alcançado um maior público.

### 4.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Este questionário foi feito através da internet, onde quem participou entrou em um link que foi disponibilizado para responder às perguntas propostas. Trinta e sete (37) pessoas responderam e, através desse retorno tem-se os seguintes gráficos com as porcentagens.

#### 4.1.1 Você tem algum familiar idoso em sua família?

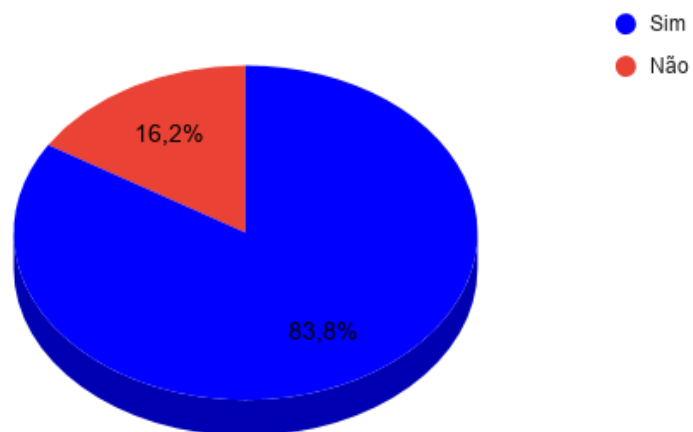
FIGURA 10: Gráfico da pergunta 1



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020

#### 4.1.2 Essa pessoa idosa necessita do uso diário de medicamentos?

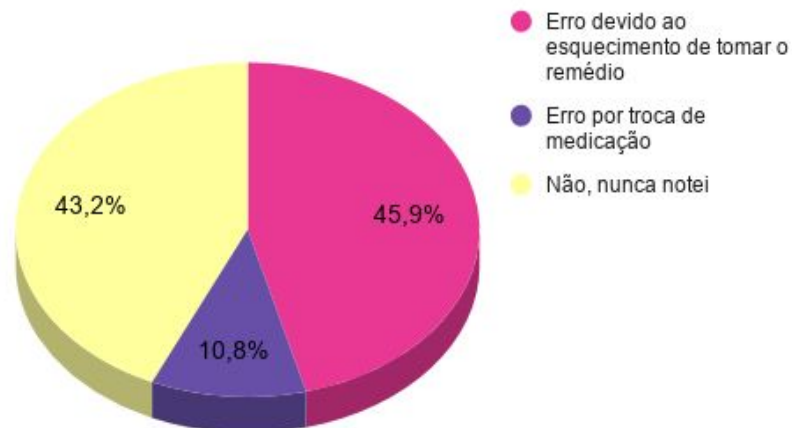
FIGURA 11: Gráfico da pergunta 2



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020

#### 4.1.3 Você já notou que houve erro na ingestão desses medicamentos. Se sim, quais?

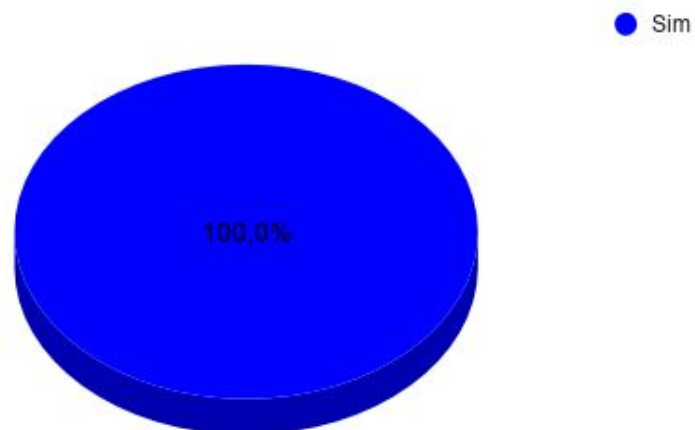
FIGURA 12: Gráfico da pergunta 3



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020

#### 4.1.4 Você acha importante tomar os remédios nos horários corretos?

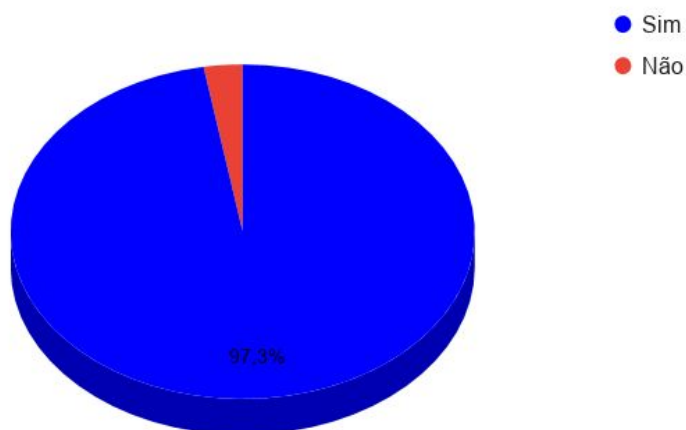
FIGURA 13: Gráfico da pergunta 4



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020

#### 4.1.5 Se existisse um dispositivo que ajudasse o idoso a tomar sua medicação da forma correta, você compraria?

FIGURA 14: Gráfico da pergunta 5



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020

Nota-se que após o questionário o dispositivo com o sistema diário de auxílio a medicação do idoso é de grande relevância, pois levando em consideração os dados que foram possíveis retirar do formulário com as cinco perguntas, consegue-se afirmar que 100% das respostas em relação à pergunta “Você acha importante tomar os remédios nos horários corretos?”, conforme mostra a Figura 13, todos que responderam acreditam na importância da ingestão dos remédios nos horários corretos, sendo assim, torna-se fundamental que se adote medidas que ajudem a evitar esses erros.

Com essas informações é possível se atentar ao fato de que o projeto atenda as necessidades que os usuários dele têm, visto que, conforme mostra a Figura 14, 97,3% dos cidadãos que responderam a pesquisa comprariam o dispositivo proposto neste projeto.



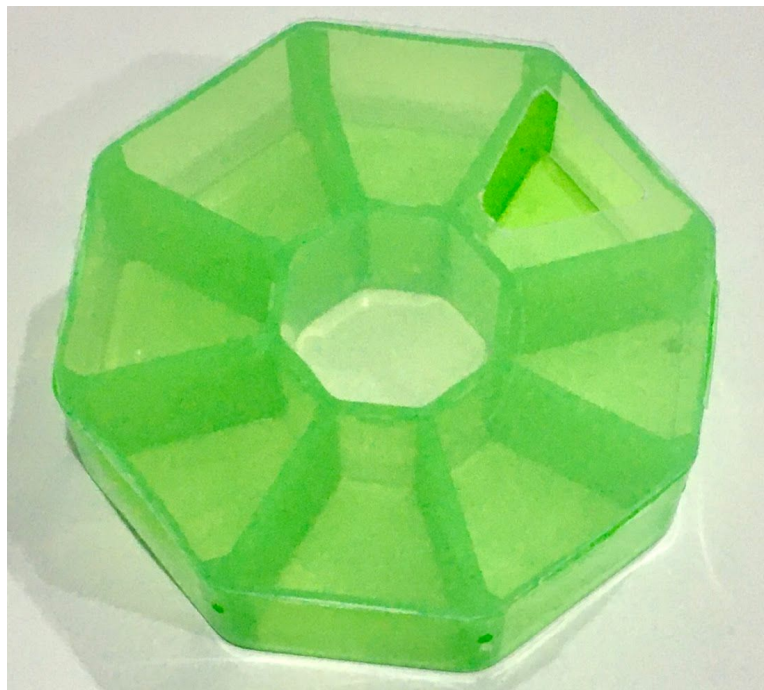
## 4.2 PROGRAMAÇÃO E PROTÓTIPO

Para programar os componentes eletrônicos do projeto, utilizou-se o software do Arduino®, onde foi possível criar uma programação em que a luz e o sinal sonoro ficassem sincronizados para servir de alerta ao usuário, chamando a atenção de forma visual pelo LED e auditiva pelo uso do *buzzer*. Houve algumas complicações referentes ao restante da programação, com problemas no motor de passo e no *display* LCD, em consequência disto, acabou por não ser possível finalizar toda a parte referente aos componentes eletrônicos.

Inicialmente, para se obter a forma específica do protótipo, utilizou-se o programa SketchUp para elaborar o que tinha sido planejado para ele. O recipiente para medicamentos com o sistema diário de auxílio a medicação sólida do idoso será uma adaptação de um outro dispensador de medicação em que seu formato condiz com o que foi pensado desde o princípio.

Mesmo o recipiente atendendo ao prometido, o custo dele pronto acaba por ficar elevado, visto que, somente com a soma dos componentes o valor já passa de R\$ 100,00, sem estar inserido a despesa com a produção do mesmo com o plástico ABS.

FIGURA 15: Protótipo adaptado, sem os componentes montados no recipiente



FONTE: Elaborado pelas autoras, 2020





## 7 CONCLUSÃO

Conforme mostrado durante o trabalho, sabe-se a importância e os problemas que má ingestão de fármacos podem causar se utilizados de forma inadequada, acaba sendo imprescindível que se adote medidas que facilitem a utilização do mesmo.

Com o desenvolvimento do presente projeto, foi evidenciado através do questionário a relevância social que o dispensador de remédios que utiliza do sistema diário de auxílio a medicação sólida do idoso possui, pois conforme os dados coletados pode-se concluir que a pesquisa elaborada pelo grupo é de fato importante, visto que grande parte dos indivíduos que responderam o formulário elaborado também concordam.

Entretanto, apesar de não obter-se os resultados esperados em relação ao funcionamento do protótipo, consegue-se afirmar que o sistema iria colaborar de forma positiva quanto ao problema do uso dos fármacos de forma irracional, até mesmo diminuir os problemas de saúde que os indivíduos acabam possuindo devido a sua imprudência na administração de medicamentos.

Conseqüentemente se a elaboração do funcionamento do protótipo ocorresse do modo esperado, todos os objetivos propostos seriam resolvidos com êxito, comprovando toda pesquisa bibliográfica feita e respondendo ao problema de pesquisa inicial.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. N.; FARIAS, A. R. e ORTOLAN, R. L.. **Enfermeiro Eletrônico**. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328879195\\_Enfermeiro\\_Eletronico](https://www.researchgate.net/publication/328879195_Enfermeiro_Eletronico) Acesso em: 23 mar 2019.

ARDUINO. **Arduino Uno Rev3**. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3> Acesso em: 19 maio 2019.

AUTO CORE ROBÓTICA. **555 - CI Temporizador**. Disponível em: <https://www.autocorerobotica.com.br/produto/ne555.html> Acesso em: 04 abr 2019.

BASTOS, A. V. **LCD (LIQUID CRYSTAL DISPLAY)**. Disponível em: <http://www.decom.ufop.br/alex/arquivos/bcc425/slides/LCD.pdf> Acesso em: 17 jul 2019.

BASTOS, B. F.; MACHADO, B. S.; OLIVEIRA, V. N. **Recipiente para medicamentos automatizado**. São Leopoldo, 2016.

BAÚ DA ELETRÔNICA. **Motor de passo**. Disponível em: <http://www.baudaeletronica.com.br/motor-de-passo-nema-17-3-5-kgf-cm-0-4+9+a-wotiom.html> Acesso em: 04 abr 2019.

BAÚ DA ELETRÔNICA. **Motor de passo**. Disponível em: <http://www.baudaeletronica.com.br/motor-de-passo-nema-17-3-5-kgf-cm-0-4a-wotiom.htm> Acesso em: 14 maio 2019.

CABRAL, E. **Buzzer controlado por potenciômetro**. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/46512294/projeto-4-buzzer-controlado-por-potenciometro> Acesso em: 16 maio 2019.

CORE ELECTRONICS. **Arduino Uno R3**. Disponível em: <https://core-electronics.com.au/arduino-uno-r3.html> Acesso em: 04 abr 2019.

CORE ELETRONICS. **Arduino Uno R3**. Disponível em:

<https://core-electronics.com.au/arduino-uno-r3.html> Acesso em: 19 maio 2019.

CORRÊA, G. **Beep usando Buzzer com Arduino**. Disponível em:

<https://www.satellasoftware.com/?materia=beep-usando-buzzer-com-arduino> Acesso em: 16 maio 2019.

DOKTER. **Por que é tão importante seguir corretamente a hora de tomar o remédio?**

Disponível em:

<http://www.dokter.com.br/2016/09/08/por-que-e-tao-importante-seguir-corretamente-a-hora-de-tomar-o-remedio/> Acesso em: 30 abr 2019.

ECYCLE. **Plástico ABS: você sabe onde ele está presente e do que é feito?** Disponível em:

<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/5756-plastico-abs-voce-sabe-onde-ele-esta-presente-e-do-que-e-feito.html> Acesso em: 22 de jul 2019.

EMBARCADOS. **Módulo de display LCD**. Disponível em:

<https://www.embarcados.com.br/modulo-de-display-lcd/> Acesso em: 17 jul 2019.

FILIFE FLOP. **Buzzer Ativo 5v**. Disponível em:

<https://www.filieflop.com/produto/buzzer-ativo-5v/> Acesso em: 16 maio 2019.

FILIFE FLOP. **Display LCD 16x2 Backlight Azul**. Disponível em:

<https://www.filieflop.com/produto/display-lcd-16x2-backlight-azul/> Acesso em: 17 jul 2019.

FILIFE FLOP. **NE555 CI Temporizador de Precisão**. Disponível em:

<https://www.filieflop.com/produto/ne555-ci-temporizador-de-precisao/> Acesso em: 20 maio 2019.

FILIFE FLOP. **Protoboard 830 pontos**. Disponível em:

<https://www.filieflop.com/produto/protoboard-830-pontos/> Acesso em: 04 abr 2019.

G1 GLOBO. **Uso de medicamentos é a principal causa de intoxicação, aponta Unicamp.**

Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/uso-de-medicamentos-e-a-principal-cao-de-intoxicacao-aponta-unicamp.ghtml> Acesso em: 31 maio 2020.

HCP ELETRÔNICOS. **LED.** Disponível em:

<http://www.hcpeletronicos.com.br/produto/componentes-eletronicos/led/151-led-vermelho-alt-o-brilho-5mm> Acesso em: 04 abr 2019.

HCP ELETRÔNICOS. **LED.** Disponível em:

<http://www.hcpeletronicos.com.br/produto/componentes-eletronicos/led/151-led-vermelho-alt-o-brilho-5mm> Acesso em: 2 maio 2019.

IBGE AGÊNCIA DE NOTÍCIAS. **Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017.** 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: 10 abr 2019.

KLUG, M. **Desenvolvimento de um Dispensador Eletrônico de Medicamentos.** Disponível

em: [http://www.joinville.ifsc.edu.br/~michael.klug/Pesquisa/Projetos\\_IFSC/Dispenser.pdf](http://www.joinville.ifsc.edu.br/~michael.klug/Pesquisa/Projetos_IFSC/Dispenser.pdf)

Acesso em: 23 mar 2019.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. e GIATTI, L.. **Cadernos de Saúde Pública.**

Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2003000300006&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-311X2003000300006&script=sci_abstract)

Acesso em: 10 abr 2019.

MAIS POLÍMEROS. **Plástico ABS e suas principais características e aplicações.**

Disponível em:

<http://www.maispolimeros.com.br/2018/09/24/plastico-abs-e-suas-principais-caracteristicas-e-aplicacoes/> Acesso em: 10 set 2019.

MERCADO LIVRE. **2 Peças Buzzer 5v Contínuo Ativo Magnético Alarme Arduino.**

Disponível em:

[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-738376326-2-pecas-buzzer-5v-contínuo-ativo-magnético-alarme-arduino-\\_JM?quantity=1](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-738376326-2-pecas-buzzer-5v-contínuo-ativo-magnético-alarme-arduino-_JM?quantity=1) Acesso em 13 de abr 2019.

MUNDO DA ELÉTRICA. **O que é um LED?** Disponível em:

<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-led/> Acesso em: 2 maio 2019.

MURTA, G. **Guia completo do Display LCD – Arduino.** Disponível em:

<https://blog.eletrogate.com/guia-completo-do-display-lcd-arduino/#Introducao%20sobre%20Displays> Acesso em: 17 jul 2019.

OLX. **Caixa dispensadora de medicamentos.** Disponível em:

<https://www.olx.pt/anuncio/sbe011-caixa-dispensador-medicamentos-7-dias-com-alarme-IDAJFDU.html#69cb624737> Acesso em: 24 jul 2019.

PATSKO, L. F. **Tutorial Controle de Motor de Passo.** Disponível em:

[https://maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000\\_kdr5000/tutorial\\_eletronica\\_-\\_motor\\_de\\_passo.pdf](https://maxwellbohr.com.br/downloads/robotica/mec1000_kdr5000/tutorial_eletronica_-_motor_de_passo.pdf) Acesso em: 14 maio 2019.

PHARMA HOJE. **Efeitos colaterais: 7 tipos de medicamentos perigosos.** Disponível em:

<https://www.hipolabor.com.br/blog/2017/11/12/efeitos-colaterais-7-tipos-de-medicamentos-perigosos/> Acesso em: 23 jun 2019.

PUHLMANN, H. F. **Módulo de Display LCD.** Disponível em:

REIS, L. A.; VENTURA, A. M. **Fatores associados ao uso errado de medicamentos em idosos.** Disponível em: <https://periodicos.unipe.br/index.php/interscientia/article/view/46/43>  
Acesso em: 2 maio 2019.

ROCHA, A.; DEUS, J.; FELIPE, Y. **Timers em MicrocontroladoresPIC16F877A.**

Disponível em: <https://pt.scribd.com/presentation/97861841/Timers-Em-Microcontroladores>  
Acesso em: 20 maio 2019.



ROCHA, G. **Usados de forma errada, medicamentos podem prejudicar a saúde.**

Disponível em:

<http://www.blog.saude.gov.br/index.php/entenda-o-sus/50424-usados-de-forma-errada-medicamentos-podem-prejudicar-a-s> Acesso em: 30 abr 2019.

SILVA, V. A. S.. **Microcontroladores.** Disponível em:

<http://www.vandertronic.com/index.php/microcontroladores/> Acesso em: 20 maio 2019.

TAVARES, A. H. P. **Protótipo de dispositivo automatizado para administração de medicamentos.** Disponível em:

<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22931/PrototipoDispositivoAutomatizado.pdf>  
Acesso em: 19 maio 2019.

TENDÊNCIA DE MULHER. **Conheça a importância de tomar remédio na hora certa.**

Disponível em:

<https://www.tendenciademulher.com.br/conheca-a-importancia-de-tomar-remedio-na-hora-certa/> Acesso em: 31 maio 2020.