



SENAI Contagem – CFP Alvimar Carneiro de Rezende

DOBRAMATIC:

Dobrador de Camisetas Automático

INSTRUTORES: Vitor Ramaciotti Guedes

Júlio Cesar

Lucas Taylon da Silva

UNIDADE CURRICULAR: Projeto de Inovação

CURSO: Técnico em Eletrônica

INTEGRANTES: Flávio Junio de Jesus

Josimar Ferreira Faustino

Lucas Dias Cardoso

Ramon Vinícius Silva Corrêa

Yuri Ferreira Lourenço

Contagem – MG

2020

Flávio Junio, Josimar Ferreira, Lucas Dias, Ramon Vinícius, Yuri Ferreira

DOBRAMATIC:

Dobrador de Camisetas Automático

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Técnico
em Eletrônica do instituto SENAI –
ACR.

Instrutores: Vitor Ramaciotti Guedes

Júlio César

Lucas Taylon da Silva

Contagem - MG

2020

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama Esquemático.....	13
Figura 2: Estrutura de madeira para suporte do dobrador e componentes.....	13
Figura 3: Protótipo em processo de finalização.....	14
Figura 4: Fluxograma.....	15
Figura 5: Protótipo finalizado.....	16
Figura 6: Arduino Uno R3.....	19
Figura 7: Servo Motor MG995.....	20
Figura 8: LDR.....	20
Figura 9: Resistor 10K.....	21
Figura 10: Botãoeira.....	21
Figura 11: Fonte Chaveada.....	21
Figura 12: Buzzer.....	22

SUMÁRIO

1. Introdução.....	4
2. Justificativa e importância.....	5
3. Objetivo Geral.....	6
3.1. Objetivos Específicos.....	6
4. Metodologia.....	7
5. Resultados Esperados.....	8
6. Abrangência.....	9
7. Impactos.....	10
8. Desenvolvimento.....	11
8.1. Organização do Projeto.....	11
8.2. Atividades Teóricas.....	11
8.3. Montagem do Protótipo.....	12
8.4. Funcionamento do Projeto.....	14
8.5. Finalização do Projeto.....	16
8.6. Definição de Custos.....	16
9. Considerações Finais.....	17
10. Referências Bibliográficas.....	18
11. Anexos.....	19
11.1. Anexo 1: DataSheet dos componentes.....	19
11.2. Anexo 2: Tabela de Preços.....	23
11.3. Anexo 3: Programação do Arduino.....	24

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo tecnológico vem seguindo em um ritmo acelerado. Frente a isso, decisões precisam ser tomadas com urgência e cautela, pois a alta competitividade e o avanço da tecnologia aceleraram os processos e negociações no comércio. Desta forma, pensamos em realizar um projeto de um dobrador de camisetas automático para otimizar ainda mais o serviço dos empregados, e também para uso doméstico.

O comércio busca hoje em dia, meios de organização para otimizar perdas de vendas e acima de tudo, um ambiente agradável para seus clientes. O dobrador de camisetas, vem para agregar na agilidade do processo, fazendo diminuir o esforço físico dos empregados e otimizando espaço com peças no tamanho padrão.

Uma das formas mais comuns de agilizar um processo é automatizando o mesmo, desta forma, profissionais das áreas de eletrônica, mecatrônica, automação e etc, são essenciais para realizar projetos como esse, que visam facilitar tarefas de usuários domésticos e que atendem uma necessidade básica para um ambiente de trabalho mais organizado e ergonômico para os funcionários.

2. JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA

A falta de produtos acessíveis que exerçam a função de dobrar roupas automaticamente tornando essa ação mais prática e rápida, viabilizou a elaboração da ideia do projeto.

A proposta deste projeto é ajudar na organização das lojas de roupas, tornando um lugar mais cômodo para os seus clientes e funcionários, podendo servir também de grande ajuda para aqueles que possuem alguma deficiência motora que dificulte a dobra das roupas.

Tendo em vista que a organização é algo fundamental para atrair os clientes para as lojas, a ideia do projeto se torna algo importante, pois, com um número maior de clientes, o lucro obtido será maior, fazendo com que a economia cresça cada vez mais.

Sendo assim, conclui-se que o projeto se justifica pela importância nos âmbitos comerciais, trazendo benefícios para as lojas de roupas, e sociais, por tornar mais fácil e prática uma atividade para o público em geral.

3. OBJETIVO GERAL

O projeto possui como objetivo dobrar camisetas de forma automática para diminuir esforços e ganhar tempo, auxiliando na organização de lojas de roupas, ajudando usuários domésticos em suas tarefas e servindo de grande utilidade para aqueles que possuem deficiências motoras dificultando a dobra das roupas.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

LOJAS DE ROUPAS:

- Auxiliar lojas de roupas a ter um ambiente mais organizado;
- Economizar tempo dos vendedores e funcionários;
- Diminuir gastos com funcionários para organizar a loja;

USUÁRIOS DOMÉSTICOS:

- Ganhar tempo para realizar outras tarefas domésticas;
- Facilitar a tarefa de dobrar roupas para pessoas que possuem alguma deficiência motora;
- Deixar o guarda roupas do usuário mais organizado e espaçoso;

4. METODOLOGIA

O projeto, com base em seus objetivos – que é ajudar na organização de lojas de roupas, casas e entre outros -, se classifica como sendo uma estratégia de pesquisa do tipo exploratória, de natureza qualitativa. Segundo Creswell (2007, p.184 e 188), os processos qualitativos “se baseiam em dados de texto e imagem, têm passos únicos na análise de dados e usam diversas estratégias de organização”.

Tendo como base as características da pesquisa exploratória qualitativa, foram obtidas várias informações sobre o tema do projeto, utilizando como principal fonte de pesquisa, a internet, onde tivemos acesso a DataSheet de componentes, especificações de peças, preços e etc.

Com as informações obtidas, iniciou-se a execução do projeto, sendo organizada em três etapas principais:

- Definição e solução do problema;
- Execução das atividades teóricas;
- Montagem do protótipo;

Essas três etapas foram subdivididas em várias atividades que foram dispostas em um cronograma onde, cada uma delas foi determinado o responsável que irá executá-la e o prazo de entrega da mesma.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Com a execução do projeto, espera-se obter um protótipo funcional de um dobrador de camisetas automático. Pretende-se implementar a ideia inicialmente em lojas de roupas, onde impactará na forma como é administrada a organização dos produtos da mesma, esperando obter um ambiente mais agradável para os clientes.

Com a praticidade fornecida pelo projeto, o trabalho dos funcionários serão agilizados, contribuindo para um melhor atendimento aos clientes, almejando uma melhoria nas questões financeiras da loja.

Espera-se que a ideia se expanda e atinja outros públicos, como pessoas que possuem alguma deficiência motora, lojas de costura entre outros. Além de criar novas versões do projeto, implementando novas funcionalidades.

6. ABRANGÊNCIA

Como a proposta do projeto é ter um produto simples e de custo acessível para o público pelo o que é oferecido, nós buscamos ofertar a ideia principalmente para lojas de roupas e usuários domésticos, podendo ser ampliada por exemplo, para lugares como lavanderias e lojas de costura.

Por ser um produto pouco robusto, existem limitações para a sua abrangência, como é o caso de grandes indústrias de roupas, pois, a grande maioria já possui máquinas similares, que podem ou não exercer funções extras, porém com um custo bastante elevado, não sendo acessível para o público em geral.

7. IMPACTOS

- **Impacto nas lojas de roupas:**

O uso do dobrador automático trará conforto e agilidade na hora de organizar o estoque, atualmente o lojista pode ter muita dificuldade de manter seu comércio organizado devido ao constante manuseio de seus produtos. Com o dobrador o tempo gasto dobrando a roupa diminuirá, dando ao comerciante mais tempo para cuidar do atendimento de seus clientes.

O esforço necessário para a dobra dos produtos também diminuirá, podendo diminuir problemas por esforço repetitivo, e independentemente da quantidade de funcionários as roupas sempre serão dobradas no mesmo padrão, facilitando o processo de embalagem do produto.

- **Uso Doméstico:**

O uso doméstico do dobrador contribuirá na organização da casa, sendo a dobragem padronizada as roupas serão guardadas de forma a economizar espaço, o tempo gasto com esse serviço diminuirá.

O esforço realizado na dobra das roupas será menor, para pessoas com dificuldade de dobrar roupa ou que possuem alguma deficiência motora realizarão essa tarefa com muita facilidade.

8. DESENVOLVIMENTO

8.1. ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

A organização da execução do projeto foi feita por meio de um cronograma¹, onde cada atividade foi dividida entre os 5 integrantes do grupo.

Com a definição e solução do problema feitas, restaram duas etapas, sendo uma de execução das partes teóricas e a outra de montagem do protótipo. Essas etapas foram desenvolvidas simultaneamente, sendo que elas foram subdivididas em várias atividades.

Na etapa teórica, foi feita a lista de materiais e componentes a serem utilizados para a montagem do projeto buscando o melhor custo benefício. Logo após, foi realizada a compra dos mesmos, e com o auxílio dos instrutores e de pesquisas na internet foi realizado o diagrama elétrico do circuito e as atividades propostas como o mapa de empatia, a proposta de valor, o modelo de negócios e o relatório.

Na etapa de montagem do protótipo, com os materiais em mãos, foram feitos testes para definir a melhor solução para a estrutura do protótipo. Após definida, foi elaborada toda a programação do microcontrolador juntamente com a montagem das partes eletromecânicas chegando ao protótipo final.

8.2. ATIVIDADES TEÓRICAS

Seguindo o cronograma, fizemos as atividades do Canvas propostas pelos instrutores para serem entregues nas datas pré-definidas, como o mapa de empatia e o modelo de negócios.

Simultaneamente a essas atividades, foi estudado o funcionamento do produto, para isso, foram feitas diversas pesquisas na internet buscando materiais e componentes eletrônicos ¹ que atendessem as nossas necessidades.

¹Anexo 1: DataSheet de componentes

Com as pesquisas, foram consultados os melhores custos benefícios² e escolhidos todos os materiais que seriam necessários para a montagem do protótipo sendo eles:

- 1 Arduino Uno R3;
- 3 Servo Motores;
- 1 LDR;
- 2 Resistores 10KΩ;
- 1 Fonte Chaveada;
- 1 Buzzer;
- 1 Botoeira;
- 1 Chave Gangorra;
- 1 Dobrador de roupas;
- Placas de madeira para o suporte;
- Parafusos;

8.3. MONTAGEM DO PROTÓTIPO

Com os materiais necessários em mãos, foi montada toda a parte eletrônica do projeto para a realização de testes e ajustes do funcionamento. Essa montagem foi realizada baseando-se em um diagrama esquemático feito no software Fritzing, onde os componentes são representados com seu aspecto físico real.

O diagrama em questão é mostrado na figura a seguir:

² Anexo 2: Tabela de preços

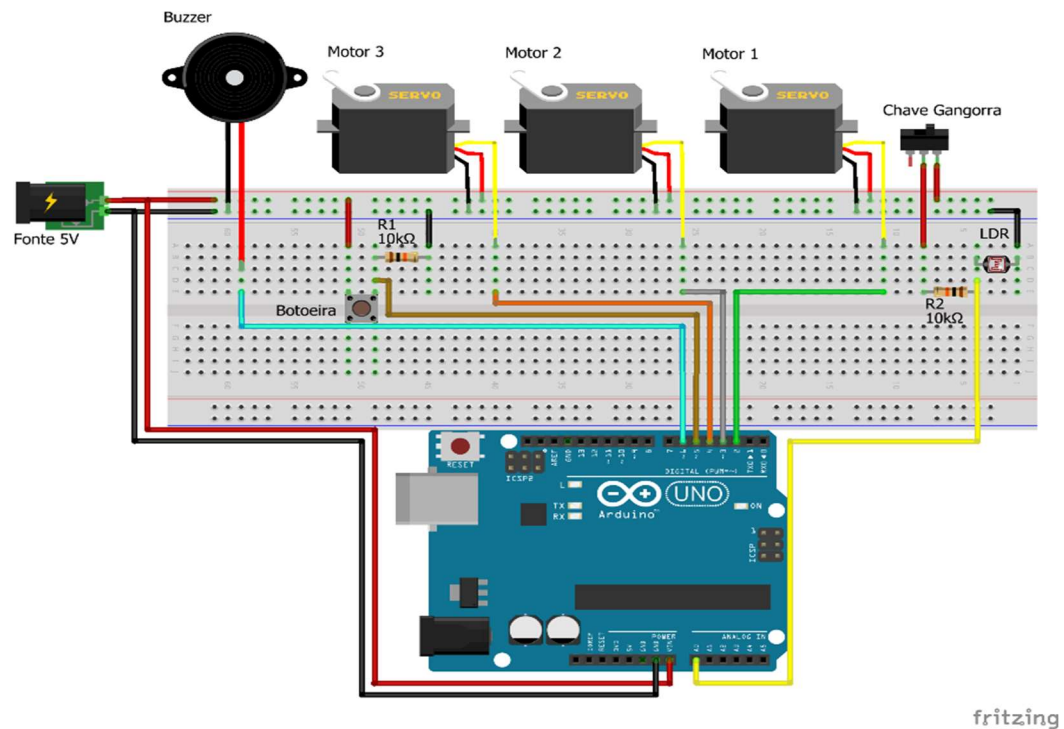


Figura 1: Diagrama esquemático

Simultaneamente a montagem e testes da parte eletrônica do projeto, estava sendo feita a estrutura onde ficaria acoplada os componentes e o dobrador. Para a montagem dessa estrutura, foram utilizadas as placas de madeira listadas nos materiais necessários.

A imagem a seguir mostra a estrutura montada, porém, ainda sem os componentes acoplados:



Figura 2: Estrutura de madeira para suporte do dobrador e componentes

Com a estrutura e a parte eletrônica montadas individualmente, as duas foram unidas para finalizar a montagem do protótipo fazendo os ajustes tanto estéticos quanto funcionais.

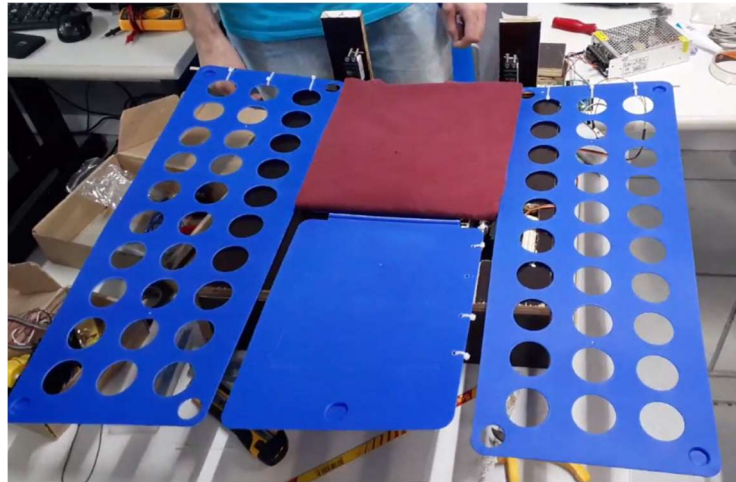


Figura 3: Protótipo em processo de finalização

8.4. FUNCIONAMENTO DO PROJETO

O projeto é relativamente simples, pois ele não requer um conhecimento muito avançado sobre eletrônica. O seu funcionamento é baseado na plataforma Arduino, que nos oferece bastante praticidade em realizar projetos de eletrônica e automação, por possuir um sistema de programação fácil e intuitivo.

Toda a programação que da vida ao projeto foi feita na própria IDE do Arduino, em que foram utilizadas bibliotecas, funções e etc, aprendidas durante as pesquisas feitas na internet sobre os componentes que seriam utilizados.³

A lógica utilizada na programação foi elaborada através de um fluxograma que mostra cada passo que o Arduino realiza para executar as funções. Esse fluxograma é mostrado a seguir:

³ Anexo 3: Programação do Arduino

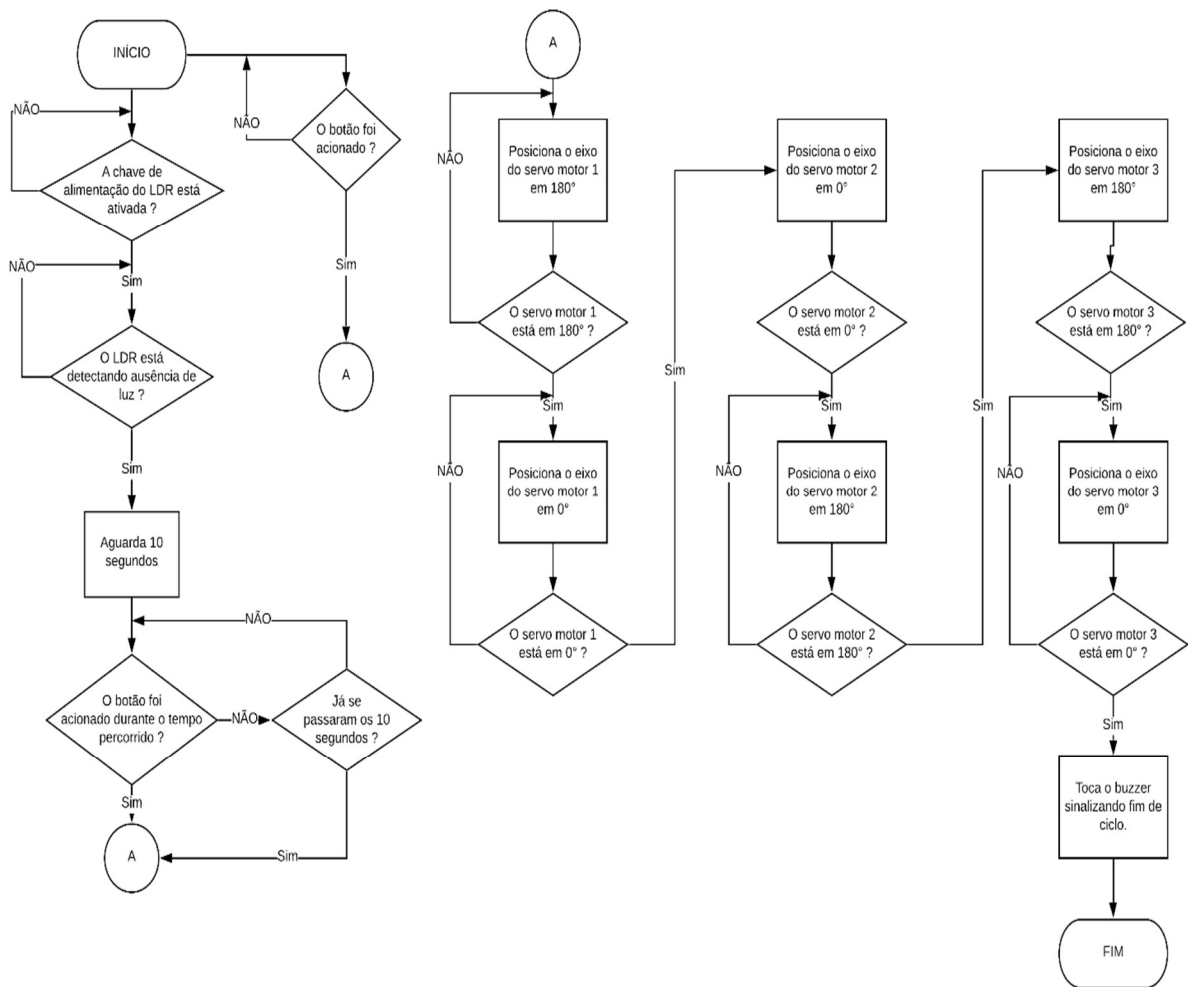


Figura 4: Fluxograma

Com esse fluxograma é possível entender o funcionamento do protótipo, que simplificando, funciona da seguinte forma:

- Existem duas opções de funcionamento, uma por sensor e outra pelo acionamento de um botão;
- Se for utilizada a opção do sensor, ele irá perceber que há uma camisa no dobrador, esperar 10 segundos para o usuário ajustar a camisa e assim irá ativar os motores que irão abrir e fechar as abas do dobrador. Ao final desse ciclo, irá tocar um alarme sinalizando que a camisa foi dobrada;
- Se for utilizada a opção do botão, o usuário irá colocar a camisa sob o dobrador e apertar o botão, que começará a dobrá-la e ao final tocará o alarme.

8.5. FINALIZAÇÃO DO PROJETO

Com o programa em funcionamento, foram feitos os últimos ajustes estéticos do protótipo, com o objetivo de esconder as imperfeições do mesmo.



Figura 5: Protótipo finalizado

Após o protótipo ser finalizado, foram realizadas todas as atividades restantes para a conclusão do projeto, sendo elas a edição do vídeo Pitch Elevator, os slides de apresentação, definição de custos e as partes faltantes deste relatório.

8.6. DEFINIÇÃO DE CUSTOS

Tendo em vista um dos principais objetivos do projeto, que é ter um produto com bom custo benefício, foi pensado nas melhores maneiras de baixar o preço de produção sem diminuir a qualidade do produto, que é economizando nos componentes utilizados.

Com o preço de produção de aproximadamente R\$ 180,00 (tabela de preços presente nos anexos), foi estudada a melhor opção para o custo do produto final, que foi definido como R\$ 230,00, um preço que paga a produção do projeto e traz um pequeno lucro que poderá servir de investimento para atualizações do mesmo.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto baseou-se em um problema pouco discutido, mas que pode fazer diferença para muitas pessoas, que é a organização das roupas. Analisando esse tema, foi possível notar a necessidade de algo que facilite este trabalho para alguns grupos específicos de pessoas (funcionários de lojas de roupas, deficientes motores, usuários domésticos e entre outros).

Com o objetivo geral de auxiliar os grupos citados anteriormente na organização de roupas, foi elaborada a ideia de um produto capaz de dobrar camisetas de forma automática. Apresentando essa ideia para uma pessoa pertencente ao público alvo, foi dito que “é uma ideia muito boa, pois, facilitaria o trabalho e ganharia mais tempo para exercer outras atividades”, nos incentivando a desenvolvê-la.

Durante a realização do projeto, foram obtidos resultados bastante satisfatórios com o produto, que funcionou da maneira esperada e trazendo os benefícios que ele promete, como a praticidade e um ótimo custo benefício para o que é oferecido, além de ser muito bem avaliado pelos orientadores do projeto durante o desenvolvimento do mesmo.

Mesmo que tenha funcionado como gostaríamos, é notável que o produto necessita de melhorias, tanto em questão de design como de performance, que serão implementadas em futuras atualizações que poderão adicionar novas funcionalidades.

Este projeto contribuiu para mudar a visão do seu público alvo sobre o tema abordado no trabalho, dando mais atenção para pequenos detalhes que podem fazer uma grande diferença. Conclui-se que por agilizar e facilitar uma tarefa do dia-a-dia de funcionários de lojas de roupas, o projeto ocasiona no aumento da produtividade nas mesmas, além de realizar a inclusão de deficientes motores para esta função já que antes isso era uma atividade bastante difícil para eles. Sendo assim, este trabalho cumpre o propósito definido desde o começo.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

Entenda mais sobre a Metodologia do TCC, veja como fazer e os tipos existentes.

Projeto Acadêmico, 2019. Disponível em:

<<https://projetoacademico.com.br/metodologia-tcc/>>. Acesso em: 10/03/2020.

O que é Arduino ?. **Robótica Betim**, 2019. Disponível em:

<<https://roboticabetim.com.br/arduino-o-que-e/>>. Acesso em: 15/03/2020.

OLIVEIRA, Euler. Como usar com Arduino – Servo Motor MG995. **Blog**

MasterWalker, 2019. Disponível em:

<<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-servo-motor-mg995/>>. Acesso em: 15/03/2020.

OLIVEIRA, Euler. Como usar com Arduino – Fotorresistor (Sensor) LDR 5mm. **Blog**

MasterWalker, 2020. Disponível em:

<<https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-fotorresistor-sensor-ldr-5mm/>>. Acesso em: 15/03/2020.

O que é um resistor ?. **Mundo da Elétrica**, 2017. Disponível em:

<<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-resistor/>>. Acesso em:

15/03/2020. Botoeiras – tipos e aplicações. **Athos Electronics**. Disponível em:

<<https://athoselectronics.com/botoeiras-tipos-e-aplicacoes/>>. Acesso em:

15/03/2020.

Fonte chaveada. **Athos Electronics**. Disponível em:

<<https://athoselectronics.com/fonte-chaveada/>>. Acesso em: 15/03/2020.

Buzzer. **MasterWalker Shop**. Disponível em:


<<https://www.masterwalkershop.com.br/buzzer>>. Acesso em: 15/03/2020.

MORETTI, Isabella. Conclusão de TCC: Veja como fazer e exemplos prontos. **Via**

Carreira, 2020. Disponível em: <<https://viacarreira.com/conclusao-de-tcc/>>. Acesso em: 20/08/2020.


11. ANEXOS

11.1. ANEXO 1: DATASHEET DOS COMPONENTES

DATASHEET DOS COMPONENTES		
COMPONENTE	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÕES
<p>Arduino Uno R3</p>  <p><i>Figura 6: Arduino Uno R3</i></p>	<p>Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um micro controlador Atmel AVR com suporte de entrada/saída embutido, uma linguagem de programação padrão a qual tem origem em Wiring, e é essencialmente C/C++O objetivo do projeto é criar ferramentas que são acessíveis, com baixo custo, flexíveis e fáceis de usar por artistas e amadores. Principalmente para aqueles que não teriam alcance aos controladores mais sofisticados e de ferramentas mais complicadas.</p>	<p>Microcontrolador: ATmega328</p> <p>Tensão de Operação: 5V</p> <p>Tensão de Entrada: 5 – 12V</p> <p>Portas Digitais: 14 (6 podem ser usadas como PWM)</p> <p>Portas Analógicas: 6</p> <p>Corrente Pinos I/O: 40mA</p> <p>Corrente pino 3,3V: 50mA</p> <p>Memória Flash: 32KB (0,5KB usando no bootloader)</p> <p>SRAM: 2KB</p> <p>EEPROM: 1KB</p> <p>Velocidade do Clock: 16MHz</p>

<p>Servo Motor MG995</p>  <p><i>Figura 7: Servo Motor MG995</i></p>	<p>O Servo Motor MG995 tem como principais características o alto torque e resistência. É um componente essencial para projetos de robótica, mecatrônica e diversos outros projetos. Na robótica, o servo motor é responsável por movimentar braços, pernas e mãos dos robôs. No automodelismo o servo motor é utilizado para virar as rodas dianteiras dos carrinhos e no aeromodelismo é utilizado para controlar os flaps das asas dos aviões.</p>	<p>Tensão de Operação: entre 4,8V e 7,2V</p> <p>Tipo de Engrenagem: Metálica</p> <p>Modulação: Analógica</p> <p>Velocidade de operação: 0,17seg/60°(4,8V sem carga), 0,13seg/60graus (6,0V sem carga)</p> <p>Torque: 9,4Kg.cm (4,8V) e 11,0Kg.cm (6,0V)</p> <p>Faixa de Rotação: 120°</p> <p>Tamanho do Cabo: 300mm</p> <p>Dimensões: 40mm x 19mm x 43mm</p> <p>Peso: 69g</p>
<p>LDR</p>  <p><i>Figura 8: LDR</i></p>	<p>O LDR (Light Dependent Resistor ou Resistor Dependente de Luz) é um componente eletrônico cuja resistência varia em função da luminosidade que incide sobre o mesmo. Este componente é sensível a luz e tem como finalidade limitar a passagem de corrente em um circuito.</p>	<p>Modelo: GL5528</p> <p>Diâmetro: 5mm</p> <p>Tensão máxima: 150V</p> <p>Potência máxima: 100mW</p> <p>Temperatura de operação: -30°C a 70°C</p> <p>Resistência no escuro: 1 MΩ (Lux 0)</p> <p>Resistência na luz: 10-20 KΩ (Lux 10)</p>

<p>Resistor 10KΩ</p>  <p><i>Figura 9: Resistor 10K</i></p>	<p>O resistor é um componente elétrico passivo que tem a função primária de limitar o fluxo da corrente elétrica em um circuito.</p>	<p>Resistência: 10 KΩ</p> <p>Potência: 1/4W</p> <p>Tolerância: 5%</p>
<p>Botoeira</p>  <p><i>Figura 10: Botoeira</i></p>	<p>Botoeiras são dispositivos de comando, que tem como função estabelecer ou interromper a carga em um circuito de comando, a partir de um acionamento manual.</p>	<p>Tensão Máxima: 250V</p> <p>Corrente Máxima: 10A</p>
<p>Fonte Chaveada</p>  <p><i>Figura 11: Fonte Chaveada</i></p>	<p>A fonte chaveada é um dispositivo capaz de converter corrente alternada em corrente contínua, fornecendo tensões elétricas com boa capacidade de corrente sem necessitar de um transformador. Portanto, a fonte chaveada é capaz de substituir fontes lineares, que precisam de transformadores. Assim, a fonte chaveada é um componente compacto e muito poderoso, indicado para aparelhos que precisam de corrente contínua para funcionar.</p>	<p>Tensão de entrada: 110V – 240V</p> <p>Tensão de saída: 5V</p> <p>Corrente Máxima: 10A</p> <p>Potência Máxima: 50W</p>

<p>Buzzer</p>  <p><i>Figura 12: Buzzer</i></p>	<p>O buzzer é um componente utilizado em projetos onde há necessidade de emitir sons em uma determinada frequência e intervalo de tempo.</p>	<p>Tipo: Ativo</p> <p>Tensão de Operação: 5V</p> <p>Corrente de Operação: 30mA</p> <p>Saída de som mínima. : 85dB (10cm)</p> <p>Temperatura de operação: -27 a +70°C</p> <p>Frequência de ressonância: 2300±300Hz</p> <p>Dimensões: 11,8 x 9mm</p>
---	--	--

Fonte: Autores, 2020.

11.2. ANEXO 2: TABELA DE PREÇOS

TABELA DE PREÇOS		
QTD.	PRODUTO	PREÇO (UNIDADE)
1	Dobrador de Roupas	R\$ 25,00 (Frete: R\$ 17,90)
2	Resistor 10KΩ	R\$ 0,07
1	Arduino Uno R3	R\$ 24,40 (Frete: 13,55)
1	LDR	R\$ 0,80
3	Servo Motor MG 995	R\$ 10,86 (Frete: R\$ 25,91)
1	Buzzer	R\$ 3,90
1	Fonte Chaveada	R\$ 34,99 (Frete: R\$ 17,90)
1	Botoeira	R\$ 1,50
TOTAL		R\$ 176,78

Fonte: Autores, 2020.

11.3. ANEXO 3: PROGRAMAÇÃO DO ARDUINO

```

/*****
--PROJETO: DOBRADOR DE ROUPAS AUTOMÁTICO--

GRUPO: Flávio Junio de Jesus
      Josimar Ferreira Faustino
      Lucas Dias Cardoso
      Ramon Vinícius Silva Corrêa
      Yuri Ferreira Lourenço

TURMA: TEEL01N - 4

*****/

/*--INCLUSÃO DE BIBLIOTECAS--*/

#include <Servo.h> //Inclui a biblioteca para Servo motor

/*****

/*--DEFINIÇÃO DE SERVOS--*/

Servo servo1; //Define um nome para o primeiro servo
Servo servo2; //Define um nome para o segundo servo
Servo servo3; //Define um nome para o terceiro servo

/*****

/*--DEFINE PINO E VARIÁVEIS PARA O LDR--*/

#define ldrPin A0 //Define o pino A0 como pino do LDR

int ldrValor = 0; //Valor lido do LDR

/*****

/*--VARIÁVEIS PARA SERVO--*/

int servo1Pos = 180; //Variável para a posição do Servo1

```

```

int servo2Pos = 0; //Variável para a posição do Servo2
int servo3Pos = 0; //Variável para a posição do Servo3

/*****/

/*--VARIÁVEIS PARA BOTÃO--*/

int button = 5; //Define o pino 5 como botão
int pres = 0; //Lê o nível lógico do botão

/*****/

/*--VARIÁVEIS PARA DELAY--*/

int dLay = 850; //Define o tempo de Delay dos motores

/*****/

/*--VARIÁVEIS PARA BUZZER--*/

int buzzer = 6; //Define o pino 6 como Buzzer
int i = 0; //Variável para "for"

/*****/

int liga = 0; //Variável para habilitar a dobra da camisa

void setup() //Setup do Programa
{
    /*--DEFINIÇÃO E CONFIGURAÇÃO DOS PINOS PARA OS SERVOS--*/

    servo1.attach(2); //Define o pino 2 como sinal para o primeiro servo
    servo2.attach(3); //Define o pino 3 como sinal para o segundo servo
    servo3.attach(4); //Define o pino 4 como sinal para o terceiro servo

    servo1.write(servo1Pos); //Inicia o servo1 na posição 180°
    servo2.write(servo2Pos); //Inicia o servo2 na posição 0°
    servo3.write(servo3Pos); //Inicia o servo3 na posição 0°

```

```

Serial.begin(9600); //Inicia o monitor serial do Arduino

/*****

/*--CONFIGURAÇÕES DO BOTÃO--*/

pinMode (button, INPUT_PULLUP); //Define o pino do botão como entrada
/*****/

/*--CONFIGURAÇÕES BUZZER--*/

pinMode(buzzer, OUTPUT); //Define o pino do Buzzer como saída
}

/*****/

void loop() //Inicia o loop do Programa
{
    ldrValor = analogRead(ldrPin); //Lê o valor registrado pelo LDR

    Serial.println(ldrValor); //Imprime o valor lido pelo LDR no monitor
    serial da IDE Arduino

    /*****/

    /*--LEITURA DO BOTÃO E DO LDR--*/

    pres = digitalRead(button); //Lê o nível lógico do botão

    /*****/

    /*--INICIA FUNÇÕES--*/

    if(pres == HIGH){dobrar();} //Se o botão for pressionado inicia a função
    dobra()

    if((ldrValor <= 800)&&(liga == 1)) //Se a camisa for retirada do
    dobrador

```

```

{
    liga = 0; //Habilita a dobra de outra camisa
}

while((ldrValor >= 1000)&&(liga == 0))
{
    delay(2000); //Espera 2 segundos caso o LDR tenha detectado algum
engano
    ldrValor = analogRead(ldrPin); //Lê o valor registrado pelo LDR

    if(ldrValor <= 800) //Se o LDR detectar um valor menor que 800
    {
        liga = 1; //Muda a variável liga para 1, fazendo com que saia do
while
    }
    else //Senão
    {
        delay(3500); //Espera 3,5 segundos
        dobrar(); //Inicia função para dobrar a camisa
    }
}
}

/*****

                        /*--CRIAÇÃO DE FUNÇÕES--*/

void dobrar() // Função para movimentar os motores
{
    /*****

                        /*--MOVIMENTA O PRIMEIRO MOTOR--*/

    if(servo1Pos == 180) //Se o motor estiver na posição de 180°

```

```

{
    servo1Pos = 0; //A variável servo1Pos recebe o valor 0
    servo1.write(servo1Pos); //Posiciona o motor na posição de 0°
}

delay(dLay); //Espera um tempo de 800 milissegundos

if(servo1Pos == 0) //Se o motor estiver na posição de 0°
{
    servo1Pos = 180; //A variável servo1Pos recebe o valor 180
    servo1.write(servo1Pos); //O motor vai para a posição de 180°
}

delay(dLay); //Espera um tempo de 800 milissegundos

/*****
    /*--MOVIMENTA O SEGUNDO MOTOR--*/

    if(servo2Pos == 0) //Se o motor estiver na posição de 0°
    {
        servo2Pos = 180; //A variável servo2Pos recebe o valor 180
        servo2.write(servo1Pos); //Posiciona o motor na posição de 180°
    }

    delay(dLay); //Espera um tempo de 800 milissegundos

    if(servo2Pos == 180) //Se o motor estiver na posição de 180°
    {
        servo2Pos = 0; //A variável servo2Pos recebe o valor 0
        servo2.write(servo2Pos); //O motor vai para a posição de 0°
    }

```

```

delay(dLay); //Espera um tempo de 800 milissegundos

/*****/

/*--MOVIMENTA O TERCEIRO MOTOR--*/

if(servo3Pos == 0) //Se o motor estiver na posição de 0°
{
    servo3Pos = 180; //A variável servo3Pos recebe o valor 180
    servo3.write(servo3Pos); //Posiciona o motor na posição de 180°
}

delay(790); //Espera um tempo de 790 milissegundos

if(servo3Pos == 180) //Se o motor estiver na posição de 180°
{
    servo3Pos = 0; //A variável servo3Pos recebe o valor 0
    servo3.write(servo3Pos); //O motor vai para a posição de 0°
}

delay(790); //Espera um tempo de 800 milissegundos

/*****/

/*--ATIVA O BUZZER--*/

for(i=0; i<2; i++) //Executa o bloco 2 vezes
{
    tone(buzzer, 1500); //Ativa o buzzer
    delay(500); //Espera 300 milissegundos
    noTone(buzzer); //Desativa o buzzer
    delay(500); //Espera 300 milissegundos
}

/*****/

liga = 1; //Desabilita a função dobrar() enquanto a camisa ainda está
no dobrador }

```