



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

PROTÓTIPO TETO RETRÁTIL DE BAIXO CUSTO



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

PROTÓTIPO TETO RETRÁTIL DE BAIXO CUSTO

Autores

Alexandre Vinicius Buscarato; Fabricio Santos Oliveira; João Ricardo Tonetto
Corrêa; Matheus Lussari e Ruan Wesley José de Araújo.

Orientador

Adalberto Zechin

Araras, Abril, 2024



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

PROTÓTIPO TETO RETRÁTIL DE BAIXO CUSTO

Autores

Alexandre Vinicius Buscarato; Fabricio Santos Oliveira; João Ricardo Tonetto
Corrêa; Matheus Lussari e Ruan Wesley José de Araújo.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Técnico em
Mecatrônica, da ETEC Prefeito
Alberto Feres, como parte
integrante dos requisitos para
formação em Mecatrônica.

Araras, Abril, 2024

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho a nossos pais, nossos professores e a todos que nos ajudaram durante esta longa caminhada e sempre acreditaram em nós para concluir esta última etapa do curso que foi muito importante para nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os colaboradores da ETEC Professor Alberto Feres por poderem proporcionar o melhor de tudo envolvendo estrutura, conhecimento e muita aprendizagem e bem-estar.

Reconhecemos o empenho, a paciência, a colaboração e a dedicação de cada um dos profissionais que puderam possibilitar um deslumbrante conhecimento em nossas vidas, especialmente, Guilherme Lopes Ferreira, que junto com o grupo, foi tido como o professor que obtivemos mais aprendizado, compreensão e ajuda.

Gratificamos nosso orientador Adalberto Zechin, pelas ideias e auxílios que foram dados a nós, para a melhor concretização do nosso projeto.

EPÍGRAFE

“É necessário sempre acreditar que o sonho é possível, que o céu é o limite e você é imbatível.”

(Racionais MC's)

RESUMO

Este projeto tem como objetivo a criação de um protótipo de teto retrátil de baixo custo para a quadra ou para qualquer área que necessite implementar uma cobertura, proporcionando mais conforto, versatilidade e acessibilidade para a área destinada. Nesse projeto, demonstramos a construção dele de uma forma mais barata e que conte com a automação do sistema, programado com um arduino UNO que captará a programação e controlará a abertura e o fechamento do teto.

Palavras-chave: Arduino, Cobertura e Versatilidade

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1- Gráfico dos cursos.....	12
Figura 2- Gráfico de aprovação do protótipo.....	12
Figura 3- Gráfico de aprovação do teto retrátil.....	13
Figura 4- Arduino UNO.....	14
Figura 5- Sensor de chuva.....	15
Figura 6- Servomotor.....	16
Figura 7- Protoboard.....	17
Figura 8- Jumper.....	17
Figura 9- Resistor.....	18
Figura 10- Base de madeira.....	18
Figura 11- Códigos usados na programação.....	19
Figura 12- Códigos usados na programação.....	20

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivos gerais	9
2.2 Objetivos específicos	9
3. JUSTIFICATIVA.....	9
4. GRÁFICOS REFERENTE AO FORMULÁRIO	10
5. MATERIAIS E MÉTODOS	11
5.1- Arduino UNO	11
5.2- Sensor de chuva	12
5.3- Servomotor.....	13
5.4- Protoboard.....	13
5.5- Jumpers	14
5.6- Resistores.....	14
5.7- Base	15
6. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	15
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

O projeto objetiva explorar o grande campo existente na automação, tendo como parte aplicações eletrônicas e mecânicas, para conseguir controlar a abertura e o fechamento do teto retrátil.

O coração do projeto é manter o ambiente em condições acessíveis para uma boa prática de atividades e ajudar as pessoas se protegerem das condições climáticas que podem variar de acordo com os dias. Além de poder ser utilizado em outros ambientes como exemplo nas casas para cobrir roupas no varal, corredores e locais que necessitam de cobertura.

Entende-se que nos dias atuais pessoas estão precisando cada vez mais de um local apropriado, prático e aconchegante para o seu lazer e com isso criamos o projeto que pretendemos facilitar a vida de algumas pessoas e sugerindo o método da mecatrônica como base.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Diminuir o custo de um teto retrátil com fundamento de colaborar com as aulas de educação física, projetos esportivos, além de um maior bem-estar aos alunos.

2.2 Objetivos específicos

Com base em pesquisas, vídeos e artigos de autores da internet, decidimos executar esse projeto, tendo em vista uma maior facilidade e praticidade na construção do teto retrátil.

3. JUSTIFICATIVA

No decorrer da história de nossa escola ETEC Pref Alberto Feres, nunca foi realizado um projeto que visasse cobrir a nossa quadra de esportes, ou seja, as aulas sempre foram feitas debaixo do sol ou canceladas por conta de chuvas.

Devido a essa situação, tivemos a ideia de realizar algo em prol de todos os alunos, buscando melhorar a condição de nossas aulas de educação física, treinos e atividades escolares no setor da quadra. Nisso vimos a necessidade de implantar uma solução que não exija uma grande fonte de renda de nossa escola, possibilitando que sejam realizadas de forma correta e segura, independente do clima.

4. GRÁFICOS REFERENTE AO FORMULÁRIO

Ano e Curso:
24 respostas

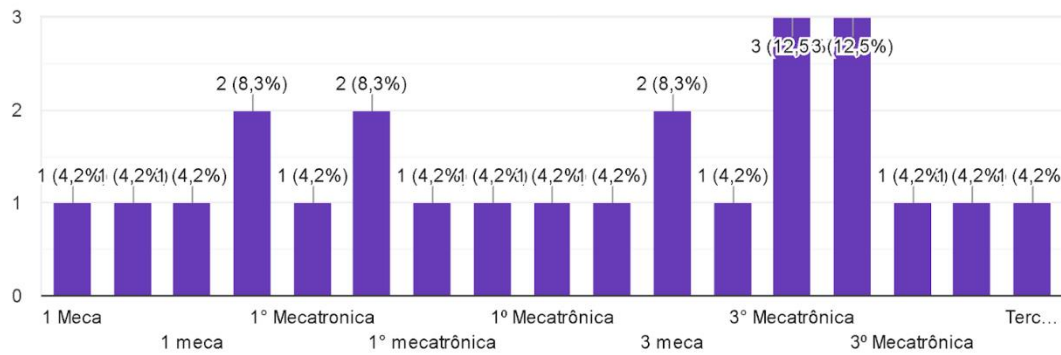


Figura 1: Porcentagem dos cursos referente ao formulário

Você aprova a construção de uma cobertura para a quadra da escola?
24 respostas

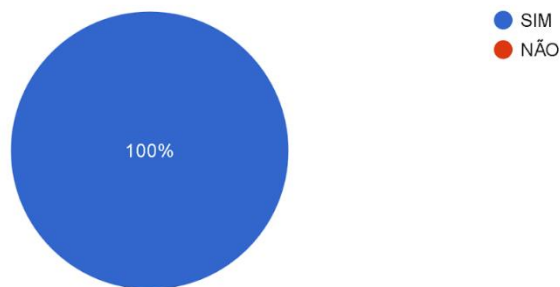


Figura 2: Porcentagem da aprovação em relação ao protótipo

Você aprova a ideia do teto ser retrátil? (teto retrátil é feito de um material específico que pode ser mecanicamente movimentado)

24 respostas

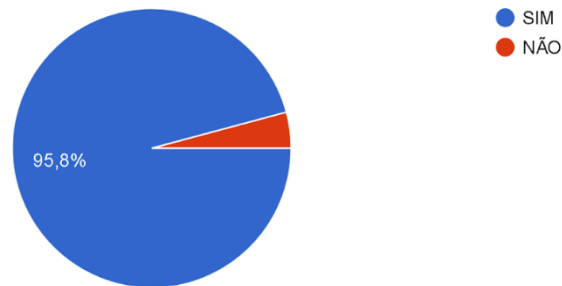


Figura 3: Porcentagem da aprovação da ideia de um teto retrátil

5. MATERIAIS E METÓDOS

5.1- Arduino UNO

Arduino é uma placa de captura e transmissão de dados, onde informações são recebidas por meio de sensores (INPUT) e enviadas através de motores e leds (OUTPUT). Equipado com um oscilador de 16 Mhz, um regulador de 5 V, um botão de reset, um conector de alimentação, pinos conectores e alguns LEDs para facilitar a verificação de operação, o Arduino é considerado uma ferramenta versátil, atuando entre 7V a 12V.

Este componente será utilizado para a captação de sinais obtidos através do sensor, enviando um comando diretamente para o motor, ocasionando o fechamento da cobertura.



Figura 4: Arduino UNO (FACOM)

5.2- Sensor de chuva

O Sensor de Chuva para Arduino é um dispositivo eletrônico compacto de extrema utilidade na criação de projetos de automação para casa e até mesmo robóticos. Trabalhando em conjunto com um driver, o Sensor de Chuva tem a função de amplificar a sensibilidade da placa de detecção. Assim, quando a água entrar em contato com o sensor, uma certa tensão será conduzida pelas trilhas da placa, permitindo assim a detecção do evento.

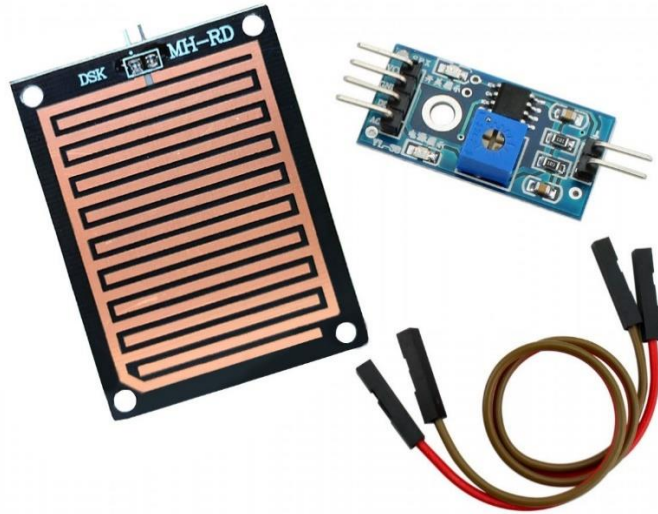


Figura 5: Sensor de chuva (Usinainfo)

5.3- Servomotor

Servomotor consiste em uma combinação de quatro elementos: um motor DC, engrenagens, circuito de controle e um potenciômetro. O circuito junto ao potenciômetro, forma um sistema de retroalimentação que permite o controle do eixo do motor com uma maior precisão. Os servomotores mais comuns tem um limite de rotação de 0° a 180° , determinado pela entrada de controle do dispositivo. Caso ocorra uma mudança nessa entrada, o posicionamento do potenciômetro é ajustado para refletir essa alteração.



Figura 6: Servomotor 9G (Loja Robótica Educacional Brasil)

5.4- Protoboard

Protoboard é uma placa que possui furos e conexões internas para montagem de circuitos. Uma de suas vantagens é que ele não necessita de solda para a conexão dos mesmos, além de garantir segurança e agilidade nos procedimentos realizados, podendo variar entre 830 a 6000 furos.

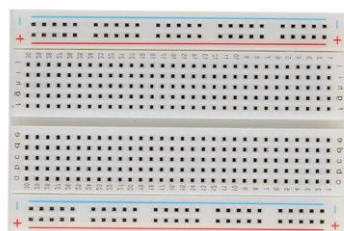


Figura 7: Protoboard 400 pontos (MarinoStore)

5.5- Jumpers

Um segmento de fio condutor soldado diretamente às ilhas de uma placa de circuito impressa e capaz de conectar dois pontos do circuito é chamado de jumper. Em computadores mais antigos, jumpers eram usados para ajustar totalmente a voltagem e velocidade da CPU.

Conectaremos os jumpers no arduino, sensor de chuva, servomotor e em seguida no protoboard.



Figura 8: Conjunto de Jumpers

5.6- Resistores

É um conjunto de eletrônicos que sua função é limitar o fluxo de cargas elétricas por meio da conversão de energia elétrica em energia térmica.



Figura 9: Resistores

5.7- Base

Utilizaremos a base de madeira para fixar o servomotor e para a pintura da quadra.



Figura 10: Base de Madeira

6. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Iremos utilizar um Arduino Uno para receber um sinal enviado pelo sensor de chuva, logo em seguida, o mesmo Arduino enviará esse sinal para o servomotor atuar no controle de abertura e fechamento do teto. Implementamos também um método manual, onde foram ligados dois botões (um para atuar no modo automático e o outro no modo manual) e dois leds. Quando apertado o botão do modo manual, o led acenderá na cor vermelha, fechando o teto. Pressionando o outro botão, o led acenderá na cor verde, resultando na abertura do teto.

Pegamos um código base e fomos editando com o conhecimento que já tínhamos sobre o assunto, logo após procuramos um profissional da escola que nos ajudou a concluir a programação do nosso protótipo.

```

//Codigo de programação do servomotor
#include <Servo.h>
Servo servo;

int cobertura = 11;           // Servo motor que controla a cobertura
int botoauto = 8;             // Botao para o modo automatico
int botoamanoal = 7;         // Botao para o modo manual
int LEDauto = 6;              // LED liga se a programação esta automatica
int LEDaberto = 5;           // LED liga se a cobertura esta aberta
int LEDfechado = 4;          // LED liga se a cobertura esta fechada
int sensor = 3;               // Detecta da chuva
int leitura = A1;             // Medida dada pelo sensor de chuva
boolean estado = true;       // Variavel de estado da cobertura
boolean automatic = true;    // Variavel de estado do modo automatico

void setup() {
  pinMode(cobertura, OUTPUT);
  pinMode(botoauto, INPUT);
  pinMode(botoamanoal, INPUT);
  pinMode(LEDauto, OUTPUT);
  pinMode(LEDaberto, OUTPUT);
  pinMode(LEDfechado, OUTPUT);
  pinMode(sensor, INPUT);
  pinMode(leitura, INPUT);

  servo.attach(cobertura);
  servo.write(90);           // cobertura aberta

  Serial.begin(9600);
  digitalWrite(LEDauto, HIGH);
}

void loop() {

  if(digitalRead(botoamanoal) == HIGH){ // Botao ativa o modo manual
    estado = !estado;
    automatic = false;
    digitalWrite(LEDauto, LOW);

    if(estado == true){ // Cobertura manual abre
      digitalWrite(LEDaberto, HIGH);
      digitalWrite(LEDfechado, LOW);
      servo.write(150);
    }
  }
}

```



```
else{                                     // Cobertura manual fecha
  digitalWrite(LEDaberto, LOW);
  digitalWrite(LEDfechado, HIGH);
  servo.write(0);
}
}

if(digitalRead(botaoauto) == HIGH){      // Botao ativa o modo automatico
  automatic = true;
  digitalWrite(LEDauto, HIGH);
}

if(digitalRead(sensor) == HIGH && automatic == true){ // Sem chuva detectada
  servo.write(150);
  digitalWrite(LEDaberto, HIGH);
  digitalWrite(LEDfechado, LOW);
}

if(digitalRead(sensor) == LOW && automatic == true){ // Chuva detectada
  servo.write(0);
  digitalWrite(LEDaberto, LOW);
  digitalWrite(LEDfechado, HIGH);
}

Serial.print("Medida do sensor: ");
Serial.println(analogRead(leitura));
delay(250);
```

Figura 11 e 12: Códigos usados na programação do nosso TCC

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo inicial de nosso projeto era baratear um sistema de teto retrátil possibilitando realização das aulas independentemente do clima.

A princípio tivemos a ideia de utilizar chapas de metal ou inox, porém através de pesquisas avançadas, preferimos optar pelas placas de policarbonato, oferecendo maior custo benefício, versatilidade e praticidade do que os demais outros.

Com a programação, obteve-se o resultado esperado, onde a ideia era montar um protótipo com modo automático e manual, para obter uma maior praticidade no funcionamento do teto, podendo ser usado quando houver chuva ou excesso de calor, contribuindo tanto na saúde quanto no desempenho da aula.

Ao final de nosso projeto, infelizmente não conseguimos atingir o objetivo final muito provavelmente por conta do peso ou algum erro na programação que não encontramos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia do nosso tcc era elaborar um projeto que ajudasse a escola e os alunos durante as aulas práticas de educação física e do Esporte Etec.

Colocando nosso conhecimento teórico e prático adquirido no decorrer do curso, conseguimos finalizar toda a parte mecânica e elétrica do protótipo. A parte da programação acabou sendo um pouco mais complexa, necessitando da ajuda do professor Rochester Rodrigues. Dividimos as tarefas e responsabilidades igualmente entre os membros do grupo, desde a monografia e montagem até a programação do Arduino.

Agradecemos a todas as pessoas que ajudaram a contribuir a finalização desse TCC, tornando-se uma das maiores experiências de nossas vidas, servindo de um grande aprendizado para o nosso grupo. Só temos a agradecer toda paciência, dedicação e profissionalismo que nossos mestres e professores tiveram em auxiliar e orientar não somente neste projeto de conclusão, e sim no decorrer de todo curso.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32413349/Arduino_Destacom-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32413349/Arduino_Destacom-libre.pdf?1390954860=&response-content-)
[libre.pdf?1390954860=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32413349/Arduino_Destacom-libre.pdf?1390954860=&response-content-)

[disposition=inline%3B+filename%3DIntroducao ao Arduino.pdf&L](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32413349/Arduino_Destacom-libre.pdf?1390954860=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIntroducao%20ao%20Arduino.pdf&L)

acessado em 22/05/2024

[https://copec.eu/congresses/wcseit2013/proc/works/46.pdf-](https://copec.eu/congresses/wcseit2013/proc/works/46.pdf)

Renato Hildebrando Parreira, acessado em 29/05/2024

[https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/17021/2/curso_tecnico_em_eletrot%c3](https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/17021/2/curso_tecnico_em_eletrot%c3%a9cnica_2023_2_Agenor_Gon%c3%a7alves_Filho_Janela_Anti_Chuva.pdf)
[%a9cnica_2023_2_Agenor Gon%c3%a7alves Filho Janela Anti Chuva.pdf-](https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/17021/2/curso_tecnico_em_eletrot%c3%a9cnica_2023_2_Agenor_Gon%c3%a7alves_Filho_Janela_Anti_Chuva.pdf)

acessado em 12/06/2024

[https://www.jorgestreet.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Sistema-de-controle-de-](https://www.jorgestreet.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Sistema-de-controle-de-velocidade.pdf)
[velocidade.pdf-](https://www.jorgestreet.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Sistema-de-controle-de-velocidade.pdf)

acessado em 11/03/2024

[https://www.cabosgolden.com.br/loja/noticia.php?loja=774024&id=11#:~:text=Tamb](https://www.cabosgolden.com.br/loja/noticia.php?loja=774024&id=11#:~:text=Tamb%C3%A9m%20denomina%20se%20jumper%20um,configuradas%20por%20meio%20de%20jumper.-)
[%C3%A9m%20denomina%20se%20jumper%20um,configuradas%20por%20meio%](https://www.cabosgolden.com.br/loja/noticia.php?loja=774024&id=11#:~:text=Tamb%C3%A9m%20denomina%20se%20jumper%20um,configuradas%20por%20meio%20de%20jumper.-)

[20de%20jumper.-](https://www.cabosgolden.com.br/loja/noticia.php?loja=774024&id=11#:~:text=Tamb%C3%A9m%20denomina%20se%20jumper%20um,configuradas%20por%20meio%20de%20jumper.-)

acessado em 12/06/2024

[https://cdn.awsli.com.br/600x700/468/468162/produto/19414215bc2ba005ee.jpg-](https://cdn.awsli.com.br/600x700/468/468162/produto/19414215bc2ba005ee.jpg)

acessado em 01/08/2024

[https://www.marinostore.com/acessorios/protoboard-400-pontos-](https://www.marinostore.com/acessorios/protoboard-400-pontos)

acessado em 05/06/2024

[https://loja.roboticaeducacional.art.br/-](https://loja.roboticaeducacional.art.br/)

acessado em 29/05/2024