



ETEC JORGE STREET

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO
INDUSTRIAL**

COBERTURA AUTOMATIZADA

**Igor Renan
José Leandro
Mario Betiol
Matheus Moreira
Michele Paschoal
Pedro Cortes
Willame Marques**

Professor(es) Orientador(es):

**RENÊ GRAMINHANI
RENATO MACHADO**

**São Caetano do Sul / SP
2018**

COBERTURA AUTOMATIZADA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito
para obtenção do Diploma de
Técnico em Automação Industrial

São Caetano do Sul / SP
2018

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho e a conclusão do curso aos nossos familiares, pois, são deles que tiramos todas as nossas forças para as conquistas diárias. São eles os principais responsáveis de cada batalha, esforço e vitória.

Agradecemos por todo apoio e confiança que foram depositados em nós.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os colaboradores da ETEC Jorge Street por nos proporcionar o melhor possível de sua estrutura, em questão de ensino e bem-estar. Aos nossos professores desde o primeiro, por toda dedicação, paciência e esforço.

Especialmente, agradecemos ao professor Cláudio Filipputti, que em consenso do grupo, foi tido como o professor com quem nós obtivemos mais aprendizado, compreensão e ajuda.

Gratificamos nossos orientadores do projeto, Renê Graminhani e Renato Machado, pelas ideias e auxílios que foram fornecidos a nós. Somos gratos também pela dedicação dos nossos colegas de sala.

RESUMO

Foi desenvolvido um projeto para atender as necessidades de locais que tem como obrigação serem abertos e arejados e ao mesmo tempo, precisam estar cobertos em momentos de chuva, sejam eles residenciais ou empresariais.

Também foi acrescentado um reservatório, pois, é uma forma de ajudar o meio ambiente, economizar em custos e principalmente utilizar essa água de várias formas, assim trazendo mais benefícios além da sua principal intenção. A cobertura automatizada com reaproveitamento de água, é um conjunto de dispositivos, que acionados fazem o controle de coberturas em áreas diversas conforme o pedido de cada usuário. A partir dessas coberturas, é efetuada a captura da água da chuva para reaproveitamento em limpezas gerais.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	09
2- TEMA E DELIMITAÇÃO.....	10
2.1- <i>Objetivo</i>	10
2.1.1- <i>Justificativa</i>	10
3- METODOLOGIA.....	11
4- PLANEJAMENTO DE PROJETO.....	12
5- DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	13
5.1 <i>Componentes utilizados</i>	13
5.1.1- <i>Parte elétrica/eletrônica</i>	21
5.1.2- <i>Parte Lógica</i>	22
5.1.3- <i>Parte Mecânica</i>	26
5.1.4- <i>Imagens do projeto em desenvolvimento</i>	27
6- RESULTADOS OBTIDOS.....	31
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
8- REFERÊNCIAS.....	33
9- ANEXOS.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de arduino.....	13
Figura1.2 – Descrição da pinagem do Arduino.....	14
Figura 2 – Sensor de chuva.....	15
Figura 3 – Sensor de nível.....	16
Figura 4 – Shield de relé.....	17
Figura 5 – Bomba d'água.....	18
Figura 6 – Chave fim de curso.....	19
Figura 7 – Motor DC.....	19
Figura 8 – Policarbonato.....	20
Figura 9 – Esquema elétrico.....	21
Figura 10 – Programação do arduino.....	22
Figura 10.1 – Programação do Arduino.....	23
Figura 10.1.2 – Programação do Arduino.....	24
Figura 10.1.3 – Programação do Arduino.....	25
Figura 11 – Início da estrutura.....	27
Figura 11.1 – Primeira modificação.....	27
Figura 11.1.2 – Primeira modificação de outro ângulo.....	28
Figura 11.1.3 – Estrutura com painel.....	28
Figura 11.1.4 – Calhas.....	29
Figura 11.1.5 – Reservatório.....	29

Figura 11.1.6 – Montagem Final.....	30
-------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características (retiradas da folha de dados).....	13
Tabela 2 -Características shield de relé.....	17

1- Introdução

O intuito foi fazer um projeto de baixo custo semelhante a algo existente no mercado, porém com uma melhoria, que é permitir o reuso da água da chuva. Ele pode ser usado tanto nas indústrias como em residências.

Projetou-se uma cobertura automatizada com o auxílio do ARDUINO UNO, usado como controlador dos componentes. Incluiu-se um sensor de chuva, que tem como função receber o sinal e transmitir ao ARDUINO, para que ele acione os motores e bombas que fecham a cobertura e bombeia a água do reservatório. Para o reuso, foi aplicado um sensor de nível para manter o reservatório cheio.

2- Tema e delimitação

Buscou-se projetar algo que possa ser usado em diversas áreas, como por exemplo automação predial, residencial e industrial. Foi criada uma cobertura automatizada com possibilidade de reuso de água da chuva.

Objetivos

Automatização de cobertura permitindo a proteção de áreas descobertas no período de chuva e reaproveitamento da água para uso em geral.

O sistema é composto por sensores que detectam a presença de umidade, por um circuito microcontrolado que utiliza o ARDUINO para tratar esses sinais e acionar o motor responsável por mover uma cobertura e por calhas que coletam a água, desviando seu curso através de dutos até um reservatório.

Justificativa

Proporcionar aplicação da automação no controle de um sistema de cobertura e captação de água com custo abaixo do mercado, sendo acessível para aplicações desde residenciais até industriais.

3- Metodologia

Baseado em um sistema de automação que utiliza um circuito microcontrolado, que gerencia os sinais de sensores de humidade e atua no controle de um motor responsável por abrir ou fechar uma cobertura.

Primeiramente foram definidas as áreas de desenvolvimentos.

Elas são: Escrita (monografia); Desenvolvimento do projeto (parte elétrica); montagem e estruturas; programação e projeto de software.

Logo em seguida, foram definidos os materiais necessários e a realização de um orçamento nos lugares mais em conta para efetuar a compra e dar início ao desenvolvimento do projeto.

4- Planejamento do Projeto

A princípio foi definida qual ideia seria colocada em prática, pois, logo de início surgiram várias.

Observado nessa ideia foi encontrado algo necessário em muitas casas e indústrias, principalmente nos quintais.

O primeiro passo foi: Iniciar as pesquisas de empresas que oferecem o mesmo serviço e ter uma noção dos valores cobrados em materiais. Depois de muitas buscas, não foi encontrado nenhuma empresa que fornecia a cobertura com um reservatório de água, então se descobriu o diferencial.

5- Desenvolvimento do Projeto

5.1- Componentes Utilizados

ARDUINO UNO

Na figura 1 tem-se um exemplo da plataforma do Arduino Uno. É uma placa de microcontrolador, baseado no microcontrolador ATmega328. Ele tem 14 pinos de entrada/saída digital, dos quais 6 podem ser usados como saídas PWM, 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHz, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP, um botão de reset e um LED de sinalização. Na tabela 1 é apresentado as principais características (BAÚ DA ELETRÔNICA, 2018).

Figura 1- Exemplo de arduino



Fonte: <https://uae.souq.com/ae-en/arduino-uno-r3-6186780/i/>

Tabela 1 - Características (retiradas da folha de dados)

Microcontrolador	ATmega328
Tensão de operação	5V
Tensão de alimentação (recomendada)	7-12V
Tensão de alimentação (limite)	6-2V

Entradas e saídas digitais	14 das quais 6 podem ser PWM
Entradas analógicas	6
Corrente contínua por pino de I/O	40 mA
Corrente contínua para o pino 3.3V	50 mA
Memória Flash	32 KB (ATmega328) dos quais 0.5 KB são usados pelo bootloader
Memória SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Velocidade do Clock	16 MHz
Dimensões	68,58mm x 53,34mm
Peso	150g

Fonte: <http://www.baudaeletronica.com.br/arduino-uno-r3.html>

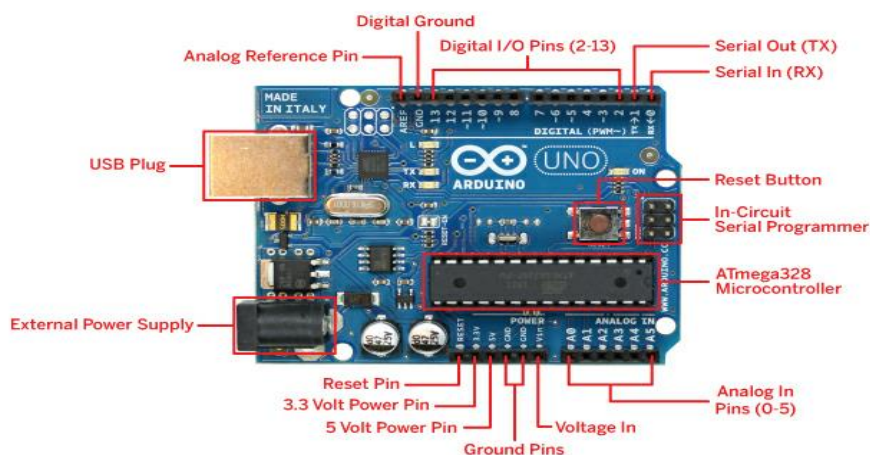
Pinagem

Programação

O Arduino é uma plataforma de hardware livre, projetado com um microcontrolador Atmel AVR. É uma placa fundamentada em um circuito de entradas/saídas simples, micro controlada e concebida sobre uma biblioteca que facilita a escrita da programação em C/C++.

Confira um exemplo na figura 1.1.

Figura 1.1-
Descrição de
pinagem do
arduino



Fonte: <http://bodgarage.repofy.com/?p=959>

SENSOR DE CHUVA

Pode-se ver na figura 2 um Sensor de Chuva com Módulo para Arduino.

Funcionamento: O Sensor de Chuva é um dispositivo eletrônico de muita serventia no aperfeiçoamento de projetos de automação residencial e robótico.

Figura 2- Sensor de chuva



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-chuva/>

Características

- Sensor de chuva;
- Acompanha módulo;
- Superfície antioxidante, tratada com níquel;
- Excelente condutividade;
- Desempenho superior;
- Saída digital e analógica;
- Por meio do Arduino pode acionar relés, campainhas, etc.;
- Sensibilidade ajustável por trimpot;
- Módulo separado do sensor;
- Grande área de abrangência;

Pinagem

- VCC: 3,3-5v
- GND: GND
- D0: Saída Digital
- A0: Saída analógica.

SENSOR DE NÍVEL

O sensor de nível, é o responsável por realizar a medição a partir de uma referência ou linha base. A determinação do nível permite o cálculo de volume ou peso de um líquido existente em um recipiente.

Na Figura 3 é possível ver o modelo de sensor de nível utilizado no projeto.

Figura 3- Sensor de nível



Fonte: <https://www.robocore.net/loja/produtos/sensor-de-nivel-de-agua.html>

Características

- Tensão Máxima de Chaveamento: 24VDC / 24VAC
- Corrente Máxima de Chaveamento: 50Ma

SHIELD DE RELÉ

A shield de relé demonstrado na figura 4, é um módulo eletrônico desenvolvido especialmente para aplicação junto ao Arduino Uno e Arduino Mega ou outras placas de desenvolvimento de circuitos digitais como um modulo de potência, funcionando como uma interface.

Figura 4- Shield de relé



Fonte: <https://www.robocore.net/loja/produtos/modulo-rele-serial.html>

Tabela 2- Características shield de relé

Dimensões da placa	78mm x 52mm x 20mm
Tensão de alimentação	12V
Tensão de Clock/Data	5V
Sinal de controle	Nível TTL
Bobina	12VDC 30mA
Carga nominal do relê	7A 30VDC, 10A 125VAC , 7A 220VAC
Carga nominal do módulo	10A
Tempo de acionamento de contato	10ms

BOMBA D'ÁGUA (Bomba submersa)

A bomba submersa demonstrada na figura 5 será utilizada para, bombear a água coletada da chuva para uma cisterna ou outro ponto desejado para reutilização.

Figura 5 – Bomba d'água



Fonte: <https://www.royalpets.com.br/bomba-submersa-sarlo-better-sb-520.html>

Características

- Funciona como bomba de circulação acoplada a um filtro biológico de fundo ou filtro interno em aquários de até 104 litros (água doce).
- Também tem aplicação em pequenas fontes e chafarizes.
- Silenciosa e eficaz.

Especificação técnica:

- Dimensões aproximadas 6x4,2x6,5cm (CxLxA) (menor dimensão)
- Entrada de água padrão 2,4cm e saída 1,27cm (mangueira de 1/2")
- Cabo de energia de 115cm
- Vazão de 520 l/h
- Consumo 8W
- Coluna d'água máxima de 140cm
- Voltagem 220V

CHAVE DE FIM DE CURSO

Modelo: KW10-B

Chave sensível, com o objetivo de detectar outros robôs de sumo, paredes, bolas, etc.

Compacta e fácil de ligar. Modelo utilizado esta na figura 6.

Figura 6 –Chave fim de curso



Fonte: <https://www.robocore.net/loja/produtos/micro-chave-com-alavanca.html>

MOTOR 12V DC

Foi reutilizado um motor semelhante ao da figura 7. Motor de uma impressora Deskjet F4480 da HP.

Figura 7- Motor DC



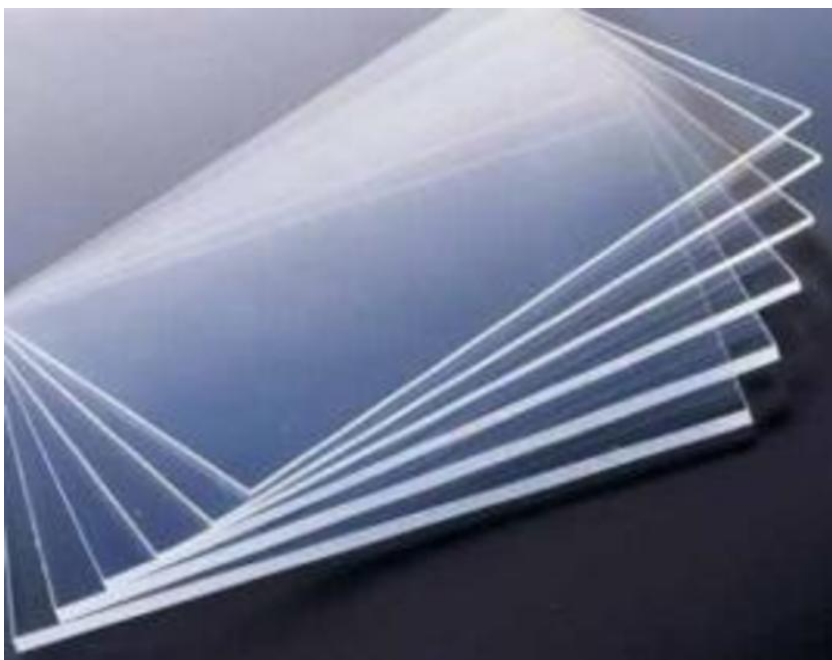
Fonte: <http://www.trossenrobotics.com/store/p/5151-RS-540-Motor-12V.aspx>

Mediante a testes, as características do motor foram compatíveis para o funcionamento do acionamento da cobertura.

COBERTURA DE POLICARBONATO

Para cobertura foi usada uma placa de policarbonato semelhante ao da figura 8.

Figura 8- Policarbonato



Fonte: <https://www.cimm.com.br/portal/produtos/exibir/30201-chapa-de-policarbonato-compacto-4mmx122x244>

5.1.1- Parte elétrica/eletrônica:

Componentes: Jumper 0,14mm²; Shield de Relé; Motor 12V DC; Arduino UNO; Chave fim de curso; Quadro elétrico; Sensor de chuva e Bomba d'Água e Sensor de nível.

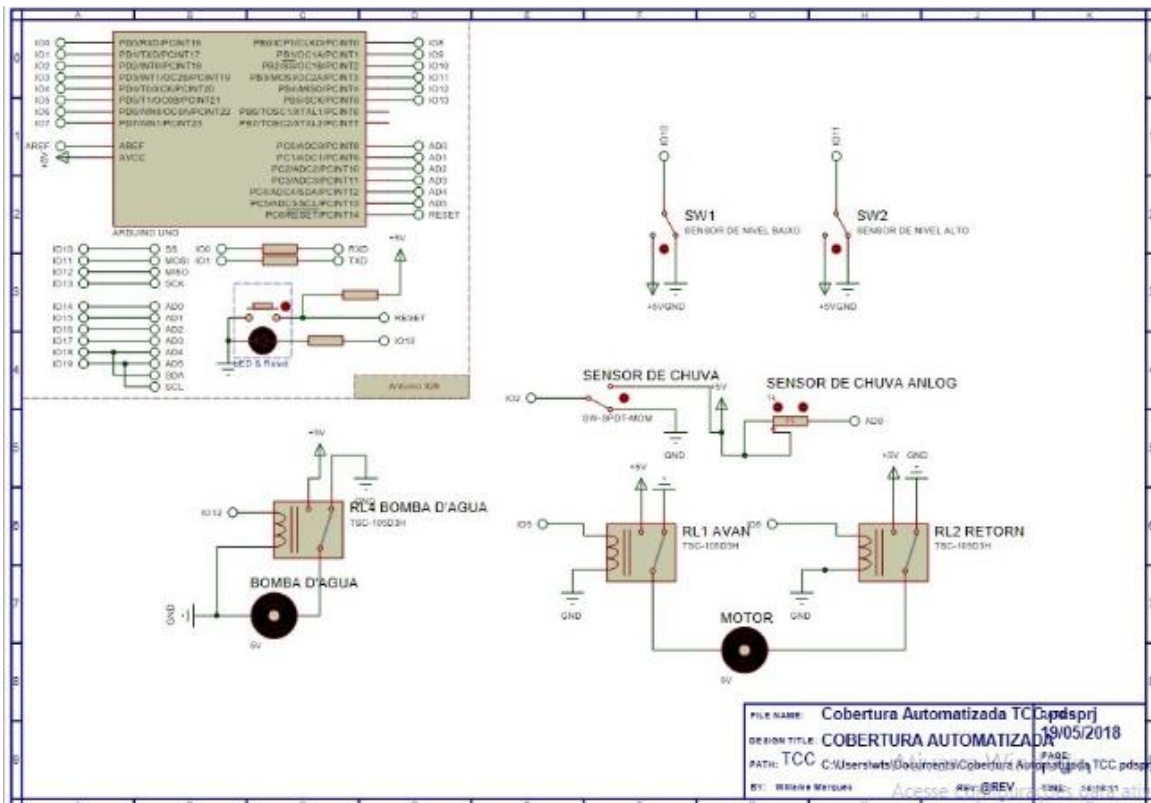
Previsão de Custos: R\$ 270,00

Custo final: R\$ 156,40

Projeto Eletrônico

Esquema Elétrico na figura 9

Figura 9- Esquema Elétrico



5.1.2- Parte Lógica:

Descrição do programa no arduino nas imagens 10,10.1,10.1.2 e 10.1.3

Figura 10-Programação do arduino

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads 'coberturaAutomatizadaproteus | Arduino 1.8.3'. The menu bar includes 'Arquivo', 'Editar', 'Sketch', 'Ferramentas', and 'Ajuda'. Below the menu bar is a toolbar with icons for saving, running, and other functions. The main text area contains the following code:

```
coberturaAutomatizadaproteus

// Cobertura Automatiza TCC
#include <SerialRelay.h>
//Entradas

const int sensC=2; // Sensor de Chuva Digital
const int sensA=A0; // Sensor de Chuva analógico
const int sensnb=10; // Sensor nivel Baixo
const int sensna=11; // Sensor Nivel Alto
boolean Chovendo = false ;
boolean NivelA = false;
boolean NivelB = false;
int ChuvaVal;

//Saidas "relés"

const byte NumModules = 1;
SerialRelay relays(4,5,NumModules); // (data, clock, number of modules)

//const int motorA=9; //Motor Avança Rele(1)
//const int motorR=11; //Motor Recua Rele(2)
//const int bomba=12; //Bomba D'água Rele(3)

void setup() {

    pinMode (sensC, INPUT);
    pinMode (sensA, INPUT);
    pinMode (sensnb, INPUT);
    pinMode (sensna, INPUT);
    // pinMode (motorA, OUTPUT);
    // pinMode (motorR, OUTPUT);
    // pinMode (bomba, OUTPUT);
    .. .. .
```

Figura 10.1- Programação do arduino



```
coberturaAutomatizadaproteus | Arduino 1.8.3
Arquivo  Editar  Sketch  Ferramentas  Ajuda

coberturaAutomatizadaproteus
// digitalWrite(motorA, LOW);
// digitalWrite(motorR, LOW);
// digitalWrite(bomba, LOW);
digitalWrite(sensC, LOW);
digitalWrite(sensnb, HIGH);
digitalWrite(sensna, HIGH);
Serial.begin(9600);
Serial.print("\t Cobertura Automatizada");
}

void loop()
{
  ChuvaVal = analogRead(sensA);
  Chovendo = digitalRead(sensC);
  NivelA = ((digitalRead(sensna) && (digitalRead(sensnb))));
  NivelB = (! (digitalRead(sensnb) || (digitalRead(sensna))));

  Serial.print(ChuvaVal);
  Serial.println("<---valor Chuva Porta Analog");

  if (ChuvaVal<=550) // Sensor de Chuva Ligado
  {


    MotorAvanca();
    Serial.println("\t\t\t Sensor De Chuva Ligado");
    Serial.println("\t\t\t Motor Avançado");

  }
  //

  if (ChuvaVal>=600) //Sensor de Chuva Desligado

  {
```

Figura 10.1.2- Programação do arduino



```
coberturaAutomatizadaproteus | Arduino 1.8.3
Arquivo  Editar  Sketch  Ferramentas  Ajuda

coberturaAutomatizadaproteus

MotorRecua();
Serial.println("\t\t\t Sensor De Chuva Desligado");
Serial.println("\t\t\t Motor Recuando");

}

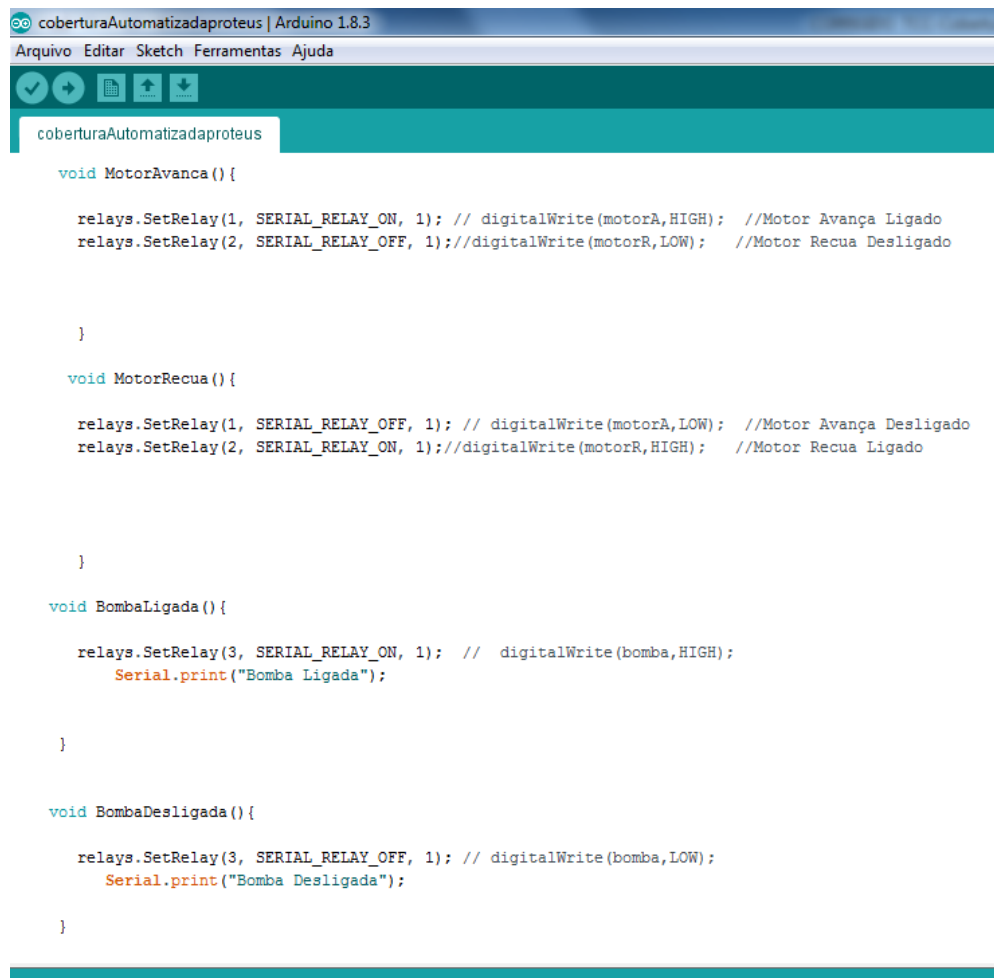
if (NivelB)
{
    BombaDesligada();
    Serial.println("Sensor de Nível Alto");
}

if (NivelA)
{
    BombaLigada();
    Serial.println("Sensor de Nível Baixo");
}

delay(500);
}

void MotorAvanca() {
    relays.SetRelay(1, SERIAL_RELAY_ON, 1); // digitalWrite(motorA,HIGH); //Motor Avança Ligado
    relays.SetRelay(2, SERIAL_RELAY_OFF, 1); //digitalWrite(motorR,LOW); //Motor Recua Desligado
```


Figura 10.1.3- Programação do arduino



```
coberturaAutomatizadaproteus | Arduino 1.8.3
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

coberturaAutomatizadaproteus

void MotorAvanca() {

    relays.SetRelay(1, SERIAL_RELAY_ON, 1); // digitalWrite(motorA,HIGH); //Motor Avança Ligado
    relays.SetRelay(2, SERIAL_RELAY_OFF, 1); //digitalWrite(motorR,LOW); //Motor Recua Desligado

}

void MotorRecua() {

    relays.SetRelay(1, SERIAL_RELAY_OFF, 1); // digitalWrite(motorA,LOW); //Motor Avança Desligado
    relays.SetRelay(2, SERIAL_RELAY_ON, 1); //digitalWrite(motorR,HIGH); //Motor Recua Ligado

}

void BombaLigada(){

    relays.SetRelay(3, SERIAL_RELAY_ON, 1); // digitalWrite(bomba,HIGH);
    Serial.print("Bomba Ligada");

}

void BombaDesligada(){

    relays.SetRelay(3, SERIAL_RELAY_OFF, 1); // digitalWrite(bomba,LOW);
    Serial.print("Bomba Desligada");

}
```

5.1.3- Parte Mecânica:

Componentes: Corrediças; carro de impressora (Deskjet F4480 da HP); calha de PVC; Estrutura de cantoneira de aço 5/8"; reservatório; chapa de acrílico e Mangueira 1/2".

Previsão de Custos: R\$ 270,00

Custo final: R\$ 227,90

Foi reutilizado vários materiais para a construção da parte mecânica, utilizou-se peças de descarte e com isso houve uma diminuição nos custos em relação a previsão calculada inicialmente.

5.1.4 IMAGENS DO PROJETO EM DESENVOLVIMENTO

Estrutura

Imagens da estrutura nas figuras 11 à 11.1.

Figura 11- Início da estrutura



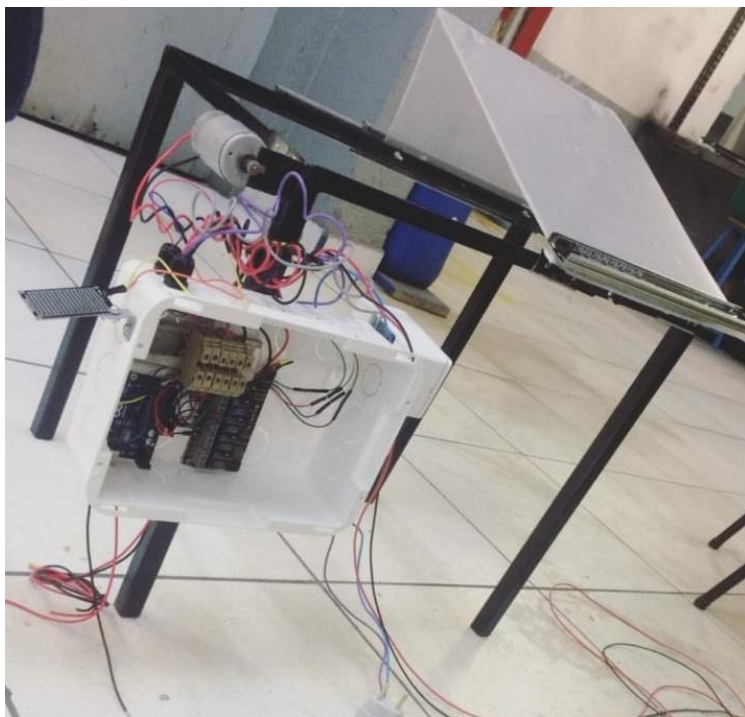
Figura 11.1- Primeira Modificação



Figura 11.1.2- Primeira Modificação de outro ângulo



Figura 11.1.3- Estrutura com painel



Calhas

Figura 11.1.4 - Calhas



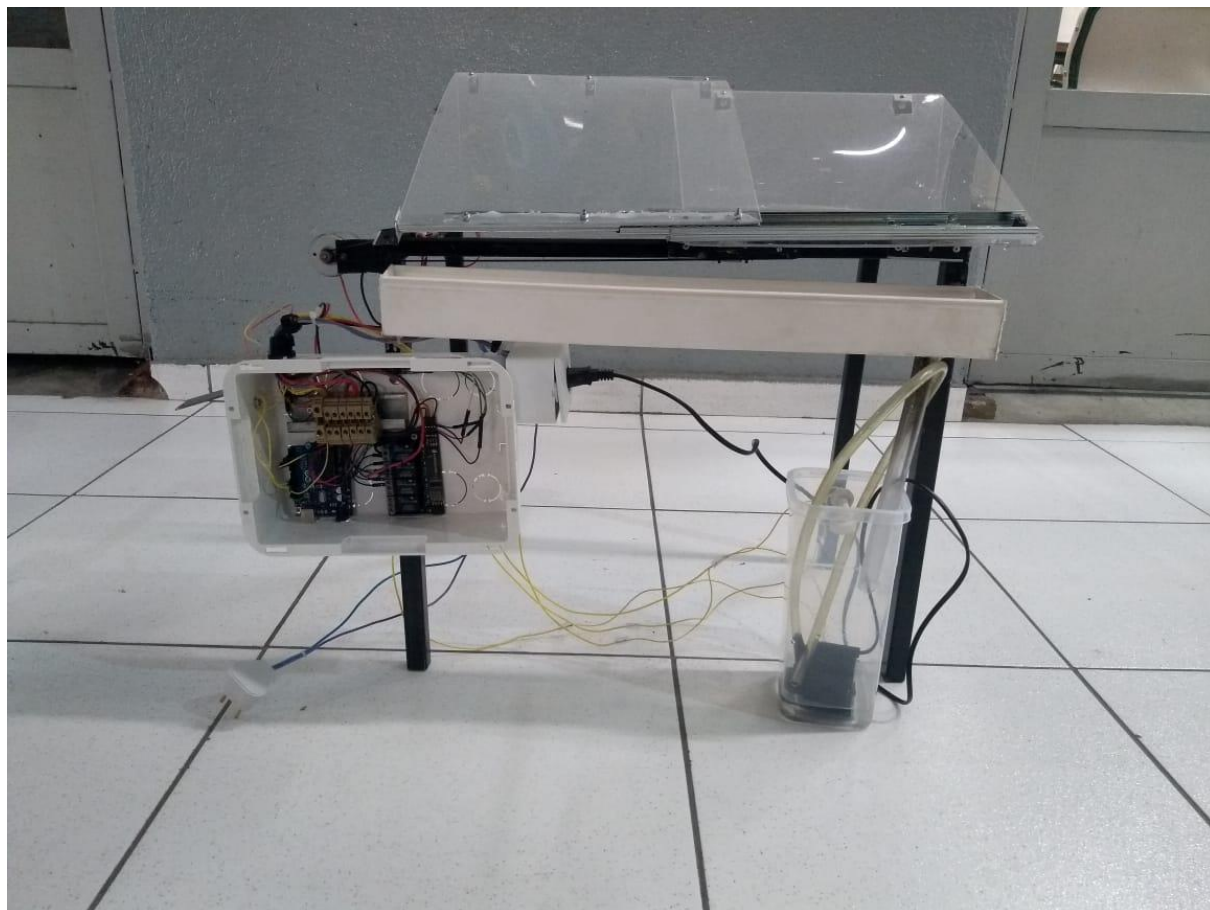
Reservatório

Figura 11.1.5- Reservatório



Projeto final

Figura 11.1.6 – Montagem Final



Resultados Obtidos

As expectativas depositadas no início do projeto foram completamente supridas. Todos os resultados decorrentes tiveram como reação o reflexo de esforço e dedicação o tornando satisfatório.

Os testes foram realizados, mostrando que o sensor de chuva é ativado com a umidade, desta forma fechando a cobertura que conduz a água para o reservatório, desempenhando a sua funcionalidade com sucesso.

7- Considerações finais

Essa ideia ocorreu devido ao período de estiagem que nos obriga a fazer uma utilização mais racional da água.

Na elaboração do projeto, o objetivo principal foi gerar a modificação de um toldo automatizado para a cobertura de locais apenas nos períodos de chuva, trazendo um diferencial sustentável, sendo a captação de água da chuva.

O sistema de captação de água consiste em uma calha que conduz a água através de uma mangueira para um reservatório. A água de captação pode facilmente substituir a água potável utilizada em serviços domésticos e em serviços de limpeza industrial, ocasionando a racionalização inconsciente.

Esta realização gera uma economia financeira, mas o benefício ao meio ambiente é de enorme valia, mesmo aparentando ser uma pequena ação.

8- Referências

- ARDUINO UNO

<http://www.baudaeletronica.com.br/arduino-uno-r3.html>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

<https://reinaldof.wordpress.com/2013/04/12/conheca-o-arduino/>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

<http://www.hperobotica.com.br/pd-1dce53-arduino-uno-r3.html>

(pesquisa realizada no dia 26/03/2018).

- SENSOR DE CHUVA

<http://blog.usinainfo.com.br/sensor-de-chuva-com-modulo-para-arduino/>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

<https://www.usinainfo.com.br/outros-sensores-arduino/sensor-de-chuva-modulo-2579.html>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

- SENSOR DE NÍVEL

https://www.robocore.net/loja/produtos/sensor-de-nivel-de-agua.html?gclid=CjwKCAiAxuTQBRBmEiwAAkFF1iVXz8ZsZSvaPI8O7R6-pKhuo1fwF26OryBBaw90tfYPfIceAch6xoCQxQQA vD_BwE#inf_tecnicas

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

<https://pt.scribd.com/doc/32606099/Sensor-de-Nivel>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

- SHIELD DE RELÉ

<https://www.usinainfo.com.br/shields-para-arduino/rele-shield-5v-3a-relay-shield-4-canais-v10-3635.html>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

<https://www.robocore.net/loja/produtos/modulo-rele-serial.html>

(pesquisa realizada no dia 25/11/2017).

- BOMBA D'ÁGUA

<https://www.aquabetta.com.br/bombas-para-aquarios-e-lagos/1124-moto-bomba-submersa-s520-520-lh-8w-220v.html>

(pesquisa realizada no dia 27/03/18).

9- ANEXOS

Materiais da cobertura automatizada	
Arduino UNO	R\$ 45,90
Acrílico	R\$ 50,00
Sensor de chuva	R\$ 15,00
Canaleta	R\$ 20,00
Caixa de passagem	R\$ 30,00
Reservatório 1L (2 unidaes)	R\$ 30,00
Fio Jumper 0,14mm ² 20 pçs M X M	R\$ 20,00
Parafussos 1/8 50 pçs	R\$ 18,00
Corrediças 30cm	R\$ 15,00
shield de RELE serial	R\$ 49,00
Born	R\$ 1,00
spray preto	R\$ 15,00
Bomba de aquário 12v	R\$ 43,00
Sensor de volume de água	R\$ 16,00
Chave fim de curso	R\$ 1,50
cantoneira de ferro 1/8 300x500	R\$ 0,00
Motor 12V DC	R\$ 0,00
Silicone Vedação Uso Geral 50g	R\$ 6,90
Fio de Cobre 1,5mm (10m)	R\$ 8,00
TOTAL: R\$ 384,30	
Total Parte Elétrica	R\$ 156,40
Total Parte Mecânica	R\$ 227,90
TOTAL	R\$ 384,40

DATA: 08/06/2018

36

