

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
CURSO TÉCNICO EM ELETROELETRÔNICA**

**DANIEL MENEZES
ELTON CARLOS NETTO**

**ACIONADOR AUTOMÁTICO DE VASO SANITÁRIO
(AAVS)**

LIMEIRA – SP

2021

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
CURSO TÉCNICO EM ELETROELETRÔNICA**

**DANIEL MENEZES
ELTON CARLOS NETTO**

**ACIONADOR AUTOMÁTICO DE VASO SANITÁRIO
(AAVS)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção do título Técnico em Eletroeletrônica da Escola Técnica Trajano Camargo de Limeira, sob a orientação do Professor Carlos Alberto Serpeloni Barros.

LIMEIRA – SP

2021

RESUMO

Esse projeto tem por objetivo a criação de um dispositivo acionador automático de descarga de vaso sanitário, esse dispositivo tem a função de acionar a descarga segundos após alguém levantar do vaso sanitário sem acionar a descarga manual, possibilitando assim uma eliminação mais higiênica dos dejetos ali presentes já que o usuário não precisará interagir fisicamente com o acionador da descarga, além disso, eliminará também, os problemas decorrentes do esquecimento de acionar a descarga, já que o acionador automático fará isso pela pessoa.

Dessa forma o Acionador Automático de Vaso Sanitário (AAVS) tem importante papel no saneamento básico, prevenindo que as pessoas entrem em contato com os diversos tipos de vírus e bactérias presentes na descarga manual e, por conseguinte, evitando a disseminação de doenças. Além disso, ele também auxilia pessoas que possuam deficiências físicas ou intelectuais que normalmente teriam alguma dificuldade com o método convencional. Já existem outros acionadores como esse no mercado, porém apresentam um preço inacessível à muitas pessoas, sendo assim, foi decidido que o acionador a ser criado nesse projeto seria feito da forma mais econômica possível, visando auxiliar aqueles que possuam menos recursos econômicos.

O Acionador Automático de Vaso Sanitário é vantajoso para qualquer um, já que auxilia no saneamento básico e proporciona uma maior qualidade de vida, sendo especialmente útil à pessoas que possuam alguma deficiência e para banheiros públicos, já que é comum esquecerem de acionar a descarga em banheiros públicos.

ABSTRACT

This project aims to create an automatic toilet flushing trigger device, this device has the function of triggering the flush seconds after someone gets up from the toilet without triggering the manual flush, thus enabling a more hygienic elimination of waste present there since the user will not need to physically interact with the flush trigger, it will also eliminate the problems arising from forgetting to trigger the flush, as the automatic trigger will do it for the person.

Thus, the Automatic Toilet Activator (AAVS) plays an important role in sanitation, preventing people from coming into contact with the various types of viruses and bacteria present in manual flushing and, therefore, preventing the spread of diseases. In addition, it also helps people who have physical or intellectual disabilities who would normally have some difficulty with the conventional method. There are already other triggers like this on the market, but they have a price that is inaccessible to many people, so it was decided that the trigger to be created in this project would be made in the most economical way possible, aiming to help those who have less economic resources.

The Automatic Toilet Activator is advantageous for anyone, as it helps in basic sanitation and provides a better quality of life, being especially useful for people with a disability and for public restrooms, as it is common to forget to activate the flush in public restrooms.

SUMÁRIO

1. Introdução	página 5
2 Objetivo Geral	página 6
2.1 Objetivo Especifico	página 6
3 Funcionamento	página 6
4 Materiais e Métodos	página 7
4.1 Materiais	página 7
4.2 O Sensor	página 9
4.3 O Controlador	página 9
4.4 O Atuador	página 9
4.5 O Relé	página 10
4.6 Fonte Ajustável 3,3/5VCC	página 10
4.7 Funcionamento Final do Protótipo	página 10
4.8 Conexões de PVC e de Plástico	página 11
4.9 Construção do Protótipo	página 11
4.9.1 Montagem do Protótipo	página 11
4.9.2 Programação do Arduino	página 15
5 Fundamentação Teórica	página 16
5.1 Arduino	página 16
5.2 Válvula Solenóide	página 16
5.3 Módulo Relé	página 16
5.4 Sensor de Movimento PIR	página 17
5.5 Considerações em Relação a um Projeto em Maior Escala	página 17
5.5.1 Dimensionamento da Válvula	página 17

5.5.2 Regulagem do Tempo de Acionamento da Válvula	página 17
5.5.3 Instalação do AAVS	página 18
6. Cronograma	página 19
7. Resultados	página 20
8 Considerações Finais	página 21
REFERÊNCIAS	página 22

1 INTRODUÇÃO

Com o Corona vírus (SARS-CoV-2 ou apenas COVID) atingindo o nível de pandemia e causando milhões de mortes pelo mundo, diversas medidas de proteção foram procuradas para evitar sua propagação e uma das formas mais efetivas de se fazer isso é tentar diminuir ao máximo o contato físico com pessoas e objetos onde possivelmente o vírus está presente, e na busca por mais um meio de se evitar o contato com o vírus foi observado que um dos equipamentos mais utilizados pelas pessoas poderia ser substituído, esse equipamento é o acionador manual da descarga do vaso sanitário.

Foi possível perceber que esse não era o único problema com o acionador manual, pois o SARS-CoV-2 não era o único vírus presente nele, sendo um equipamento que está constantemente entrando em contato com a mão de diversas pessoas ao longo do dia e em um dos cômodos com mais agentes patológicos de um local público é fácil perceber que o acionador manual é um problema para o saneamento básico mesmo em períodos fora da covid. Não apenas ao saneamento básico, mas também apresenta problemas para deficientes físicos e mentais, já que os mesmos podem apresentar dificuldades de interação com o objeto, além disso, é frequente que essas pessoas se esqueçam de acionar a descarga o que gera grande desconforto naqueles que o utilizarão depois, especialmente quando se trata de um banheiro público. Para eliminar esses problemas foi decidido que durante esse projeto seria realizado a criação de um acionador automático de descarga para vasos sanitários, o qual foi chamado de Acionador Automático de Vaso Sanitário (AAVS).

2. Objetivo Geral

Esse projeto tem por principal objetivo o auxílio a pessoas com deficiências e ao saneamento básico por meio da criação de um acionador automático de vaso sanitário de baixo custo.

2.1 Objetivos Específicos

- Permitir que pessoas com algum tipo de deficiência possam acionar a descarga sem grande esforço.
- Ser utilizado em projetos de domótica.
- Ser uma opção mais barata para esse tipo de acionamento.
- Ser uma maneira mais rápida e prática para o acionamento da descarga sanitária.

3.FUNCIONAMENTO

O princípio de funcionamento do acionador automático desenvolvido nesse projeto é simples: o AAVS deverá disparar a descarga segundos após alguém terminar de usá-la. Para se definir como o AAVS fará isso, foi necessário dividir os passos necessários para se realizar tais ações:

- Identificar quando alguém está utilizando o vaso sanitário
- Perceber quando esse alguém se levantar do assento
- Disparar a descarga do banheiro

Ao identificar esse processo que o acionador deverá executar observa-se que como a maioria das automações é necessário se captar uma informação do ambiente e realizar algumas ações após isso, nesse caso, é necessário detectar a presença do usuário

assim como, também, o momento em que o sensor detectar sua saída e após isso a descarga deverá ser disparada. Sendo assim, é possível dividir as partes presentes nesse projeto nas três partes de uma automação: O sensor, o controlador e o atuador.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Materiais

Para a confecção do protótipo foram utilizados materiais diversos, porém, visando um protótipo mais econômico, foram comprados componentes mais baratos em comparação a os de uma utilização em escala real do projeto em questão. A seguir, será disposta uma tabela com os componentes utilizados no protótipo:

Material	Quantidade	Descrição do Material	Preço (R\$)
Válvula Solenóide 3/4 12VCC	1	Uma válvula eletromecânica que pode bloquear ou permitir a passagem d'água	45,00
Arduino Uno	1	Uma placa eletrônica usada para executar vários tipos de programações	81,00
Módulo Relé 5VCC	1	Uma chave comutadora de baixa tensão	6,50
Sensor de Movimento PIR	1	Sensor que detecta movimento até uma certa distância	20,00
Fios para Eletrônica	40	Fios para conexões de pequena tensão	6,00 (40 unidades)
Cabo USB p/ Arduino	1	Um cabo para transferir a programação para o	16,00

		Arduino	
Fonte de alimentação 12VCC	1	Uma fonte abaixadora que transforma 127VAC em 12VDC	**
Baldes	2	Recipientes para armazenagem temporária de água	R\$ 3,75
Luva Roscável	2	Uma peça de plástico que pode conectar duas roscas diferentes	**
Joelho Soldável	1	Uma peça de plástico curvada que permite adicionar uma curva nas conexões dos canos	**
Adaptador Soldável	1	Um adaptador que possui uma parte que pode ser rosqueada	**
Adesivo de contato	1	Uma espécie de cola que pode ser utilizada em vários tipos de materiais	**
Software Arduino IDE®	1	Programação do microcontrolador	***
Fonte Ajustável 3,3/5VCC	1	Uma fonte abaixadora que transforma 12VCC em 3,3 ou 5VCC	9,30
Adaptador Espigão	1	Um adaptador roscável para mangueiras	**
Caixa de Pallet	1	Uma caixa de pallet utilizada como suporte dos baldes a serem	**

		utilizados na prototipagem	
TOTAL		191,30	

Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.

Legenda: **materiais já possuídos, ***materiais gratuitos. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.

4.2 O Sensor

Para se realizar a coleta de dados do ambiente é necessário o uso de um sensor, nesse caso, um capaz de detectar a presença de uma pessoa que esteja imediatamente sobre o assento do vaso sanitário e para isso foi escolhido o sensor de movimento PIR, que utiliza as variações de radiação infravermelho emitidas pelo corpo humano para detectar movimento e então enviar um sinal elétrico ao controlador. Possui tensão de operação entre 4.5-20 Volts. Durante testes com o protótipo, foi notado que esse sensor não cumpre sua função como um sensor de presença mas, somente, como sensor de movimento e, portanto, recomendamos o uso de um sensor que cumpra a função de um sensor de presença.

4.3 O Controlador

O controlador é a parte responsável pelo controle do AAVS, é ele quem realiza o processamento dos dados enviados pelo sensor e os utiliza para realizar a contagem do tempo, sendo o responsável pelo envio do sinal elétrico que acionará o atuador e, portanto, é o responsável por determinar quando a descarga será acionada. O controlador escolhido para atuar nesse projeto foi o Arduino Uno, um microcontrolador programável em c++ e que é amplamente utilizado em processos de domótica (automação residencial). Possui tensão de alimentação recomendada entre 7-12 Volts.

4.4 O Atuador

O atuador é a parte responsável por realizar a ação final, ou seja, disparar a descarga, e para que essa ação seja realizada foi escolhida uma válvula solenoide. Quando uma válvula solenoide recebe corrente elétrica em sua bobina interna excitando

o êmbolo e, assim, permitindo a passagem de água, já que a passagem da água pelo seu interior não está mais bloqueada pelo embolo que as tampava, tal êmbolo é atraído pelo campo

4.5 O Relé

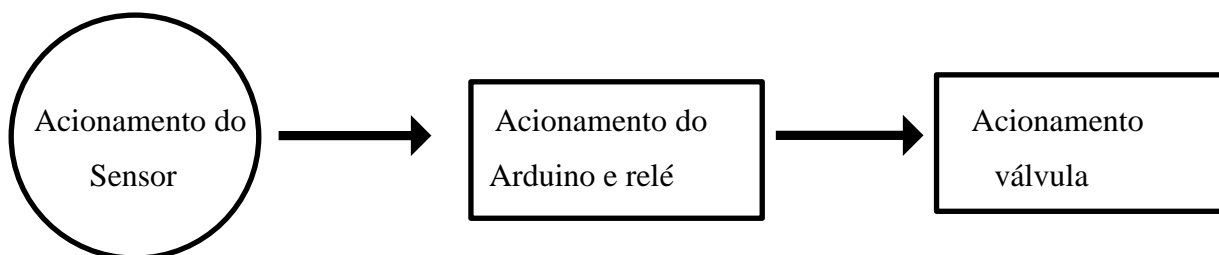
Devido à diferença entre as potências da válvula solenoide e o Arduino é necessário utilizar um interruptor eletromecânico, e o escolhido para fazer a interruptor escolhido foi o modulo relé, já que este é perfeitamente compatível com o Arduino.

4.6 Fonte Ajustável 3,3/5VCC

Uma pequena fonte ajustável que possui duas entradas: uma USB e outra um conector Jack. Sua alimentação é de 12VCC e suas saídas são de 3,3VCC e 5VCC, que podem ser utilizadas para alimentar circuitos eletrônicos em protoboards. Essa fonte foi utilizada para suprir a necessidade de alimentação da válvula solenóide, pois somente utilizando as saídas 5VCC do Arduino não foram suficientes para acioná-la.

3.7 Funcionamento Final do Protótipo

O sensor de movimento PIR é alimentado por uma saída Vcc de 5Volts do Arduino e ao detectar a radiação infravermelho de um movimento qualquer o sensor enviará um sinal elétrico para o Arduino que, por sua vez, enviará um sinal para o módulo relé quando parar de receber o sinal do sensor e o relé juntamente com a tensão vinda da fonte ajustável, fechará o contato da válvula solenoide, o que fará com que esta fique energizada e, conseqüentemente, permita a passagem da água.



4.8 Conexões de PVC e de Plástico

Neste projeto foram utilizadas conexões de PVC com o objetivo de simular um encanamento para o acionamento do vaso sanitário. Tais partes, juntamente com a Válvula Solenóide, formarão um caminho para que a água passe e seja despejada em um dos baldes.

4.9 Construção do Protótipo

4.9.1 Montagem do Protótipo

Primeiramente foram feitos um buraco em cada balde por onde a água irá passar e onde serão colocadas partes de conectores de encanamento.



Imagens 1 e 2: furos feitos nos baldes para a passagem da água. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.



Imagem 3: uma luva roscável foi colada no fundo do balde utilizando um adesivo de contato. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.



Imagem 4: uma junta soldável foi colada a um adaptador soldável e depois conectado a uma luva roscável. Fonte: acervo pessoal do projeto.



Imagem 5: por fim, um adaptador espigão foi conectado. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.



Imagem 6: utilizamos uma caixa de pallet como um suporte. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.



Imagem 7: modelo semi-montado do protótipo. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.

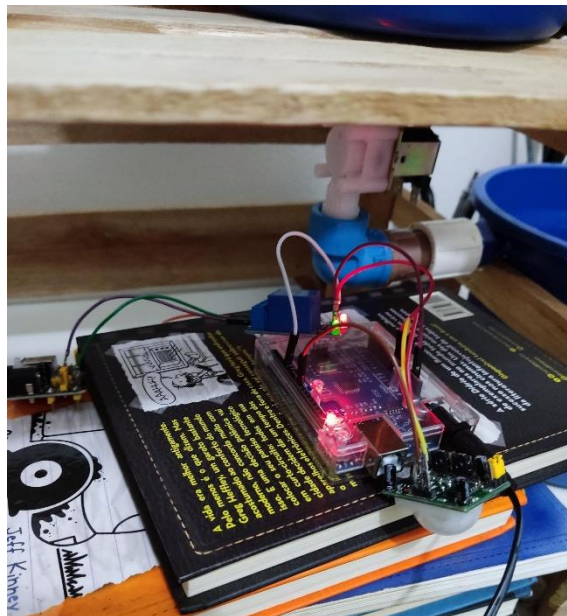


Imagem 8: circuito em funcionamento. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.

4.9.2 Programação do Arduino

O Arduino utilizado nesse projeto foi programado em C++ utilizando a IDE oficial do Arduino na versão 1.8.12.

A programação se inicia com a atribuição dos números dos pinos a serem utilizados a constantes, visando facilitar a alteração da pinagem em caso de necessidade, após isso os pinos do sensor e do relé são definidos como input e output permitindo o recebimento do sinal do sensor e o envio ao relé. Na função *loop()* se utilizou o *while()* para permanecer executando o código que perceberá a saída do indivíduo da frente do sensor, essa seção do código executará constantemente até que uma vez que chegue ao final da seção não detecte novamente a presença no sensor. O código utilizado está na figura abaixo.

```
#define SENSOR 9      //definindo o pino 9 como o pino do sensor
#define RELE 5       //definindo o pino 5 como o pino do relé

void setup()
{
  pinMode(SENSOR, INPUT);      //pino 9 será um input (entrada de dados)
  pinMode(RELE, OUTPUT);      //pino 5 será um output (saída de dados)
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); //definindo o led interno do arduino como output
  Serial.begin(9600);         //ativando a saída serial para o monitoramento do código
}

void loop()
{
  delay(10);

  while(digitalRead(SENSOR)){ //enquanto o sensor estiver enviando sinal o código entre {} irá rodar
    Serial.println(millis());
    digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); //acionamento do led interno do arduino para verificar o funcionamento normal do programa
    Serial.println("Sensor");       //monitor serial avisa que o sensor está enviando sinal
    // delay(10);
    if(!digitalRead(SENSOR)){ //se o sensor parar de enviar o sinal o relé se acionará
      digitalWrite(RELE, HIGH); //enviando sinal ao relé
      Serial.println("acionar rele");
      digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);

      delay(4000); //tempo que o relé ficará acionado em ms

      digitalWrite(RELE, LOW); //desligamento do relé

      Serial.println("Desligar rele");
    }
  }
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
  delay(10);
}
```

Imagem 9: programação do Arduino. Fonte: acervo pessoal do projeto, 2021.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Durante a confecção e planejamento do projeto foram decididos os componentes e métodos que seriam utilizados para que tudo funcionasse adequadamente. Portanto, foram feitas pesquisas entorno de tais componentes e métodos para que tudo ocorresse da melhor forma possível e, também, para prover um melhor entendimento àqueles que lerão esta monografia futuramente.

5.1 Arduino

Arduino é uma plataforma *open source* que foi criada em 2005 na Itália, com o objetivo de ser uma forma mais acessível para criar sistemas de prototipagem, o Arduino rapidamente se tornou um grande sucesso graças a facilidade de sua programação e sua flexibilidade quanto aos tipos de projetos que poderiam ser feitos com ele.

5.2 Válvula Solenóide

Válvula solenóide é um dispositivo eletromecânico usado para controlar o fluxo de líquido ou gás. A válvula solenóide é controlada pela corrente elétrica, que passa por uma bobina. Quando a bobina é energizada, um campo magnético é criado, fazendo com que um êmbolo dentro da bobina se mova. Dependendo do desenho da válvula, o êmbolo irá abrir ou fechar a válvula. Quando a corrente elétrica é removida da bobina, a válvula retornará ao seu estado desenergizado. A válvula utilizada nesse projeto possuía 3/4 de polegada e sua pressão máxima de funcionamento é de 4 bar.

5.3 Módulo Relé

O módulo relé é um módulo integrado a um ou mais relés acionados por sinais digitais de 5V, isso permite a sua utilização junto a microcontroladores, como o Arduino, para realizar o chaveamento de circuitos ou dispositivos que utilizem corrente superior àquela usada pelo microcontrolador, como, por exemplo, acionar ou desligar uma lâmpada 120V ou, como no caso desse projeto, acionar ou desligar uma válvula solenoide. Devido a essas características, é muito utilizada em projetos residenciais.

5.4 Sensor de Movimento PIR

O sensor PIR (passive infrared ou infravermelho passivo) é um sensor infravermelho que detecta os movimentos de pessoas, animais ou objetos por meio da radiação infravermelha emitidas por esses corpos, isso se deve graças a materiais com propriedades piroelétricos em seu interior. Materiais piroelétricos são sensíveis a mudanças de radiação infravermelha: quando ocorrem mudanças na quantidade de radiação eles se expandem ou se contraem e nesse processo criam-se pequenas cargas elétricas, que, por sua vez são utilizados pelo circuito interno do sensor PIR para detectar movimento de corpos dentro de seu alcance, que pode ser de até 7 metros. É amplamente utilizado em projetos de domótica devido a facilidade de uso e ao seu preço acessível.

5.5 Considerações em Relação a um Projeto em Maior Escala

O projeto descrito nesta monografia não foi construído em uma escala igual a que viria a ser utilizada em um projeto real. Existem parâmetros a serem considerados para que a construção e o funcionamento de tal projeto ocorra dentro dos conformes.

5.5.1 Dimensionamento da Válvula

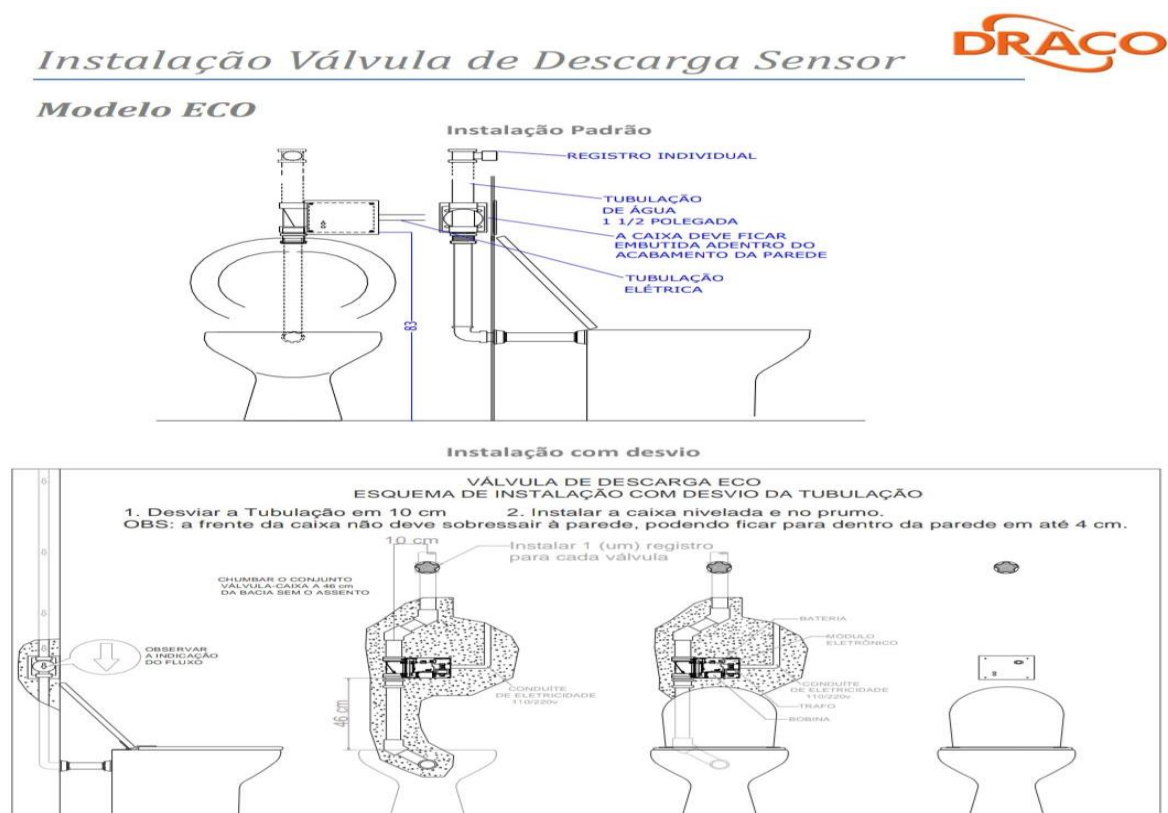
Dependendo do tipo de encanamento onde o AAVS será instalado (seja ele $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ de polegada) a válvula solenóide teria de ser proporcionalmente dimensionada para se ajustar à instalação e, assim, não comprometendo a funcionabilidade da mesma.

5.5.2 Regulagem do Tempo de Acionamento da Válvula

Assim como mencionado anteriormente, para um correto funcionamento do projeto, o tempo de acionamento da válvula teria de ser regulado. A regulagem do tempo seria proporcional à vazão necessária para que uma descarga completa fosse realizada. A regulagem do tempo de acionamento da válvula pode ser feita por meio de uma programação no Arduino. De acordo com as normas brasileiras – ABNT NBR 15 0.97/04 -o consumo máximo por descarga foi fixado em 6 litros de água.

5.5.3 Instalação do AAVS

O AAVS é um acionador eletrônico para a descarga do vaso sanitário, portanto, sua válvula terá de ser instalada próxima à parte eletrônica do acionador e, por fim, deve ser instalado em uma caixa de alumínio que deve ser chumbada na parede do local onde será instalado. Usando como exemplo as válvulas sensorizadas Draco:



Fonte: Descargas com Sensor, 2021. Disponível em: <

https://www.aecweb.com.br/cls/catalogos/draco/Descargas_Sensor_Draco.pdf >

Acesso em 27 de Novembro de 2021.

7 RESULTADOS

Fizemos testes utilizando os componentes anteriormente citados, porém, constatamos que o sensor de movimento PIR não é uma boa opção tanto para um protótipo quanto para uma aplicação real. Sua funcionabilidade não correspondeu a nossas expectativas. Mudamos a programação do Arduino para que, na apresentação do projeto, nada pudesse nos atrapalhar. Contudo, além do sensor PIR não corresponder às nossas expectativas, também tivemos de recorrer a mais um componente, que foi a fonte ajustável. Devido a falta de tensão na bobina da válvula, a mesma não se abria e não permitia a passagem da água.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento do AAVS, foram encontrados diversos imprevistos, tais como o conflito entre nossa limitada verba e os preços de equipamentos necessários, a necessidade de definir um ambiente de simulação física adequada ao projeto, questões relacionadas ao dimensionamento de peças, etc. Porém, isso apenas tornou o projeto mais complexo do que aparentava ser de início, mas nada que impedisse a execução do plano de construção.

O custo do projeto saiu acima do esperado, mas ainda dentro de uma faixa de preço aceitável, de modo que não prejudica nosso objetivo inicial de criar um acionador automático mais acessível que a maioria encontrada no mercado.

Apesar dos contratemplos a construção do acionador ocorreu dentro do tempo limite estabelecido, mesmo que não perfeitamente, porém comprovando o funcionamento do projeto.

Após todo o trabalho envolvendo a aquisição dos materiais necessários e da respectiva montagem do protótipo, conforme o andamento do projeto, fomos aprendendo cada vez mais sobre o que é construir e pensar em um projeto do zero, assim como, também, quais são as responsabilidades necessárias para que tudo funcione de uma forma eficiente. O AAVS, de fato, ainda possui alguns defeitos que podem, futuramente, serem resolvidos e que, se solucionados, possam trazer este projeto para fora do papel de uma forma mais profissional.

REFERÊNCIAS

DESCARGAS COM SENSOR.aecweb, 2021.Disponível em:<

https://www.aecweb.com.br/cls/catalogos/draco/Descargas_Sensor_Draco.pdf>.

Acesso em: 30 de jun. de 2021

Panin, Luiz Kuchenbecker. VÁLVULA SOLENOIDE: O QUE É? COMO

FUNCIONA?.Tecniar. Disponível em: < <http://www.tecniar.com.br/noticias/valvula-solenoides-o-que-e-como-funciona/>>. Acesso em: 28 de nov. de 2021.

Vidal, Vitor. Módulo Relé Para Automação Residencial Com Arduino. Blog Eletrogate,

2017. Disponível em; < <https://blog.eletrogate.com/modulo-rele-para-automacao-residencial-com-arduino/>>. Acesso em:28 de nov. de 2021.

Reis, Fábio dos. Como funciona um Sensor de Movimento PIR – Passive Infrared.

Bosontreinamentos, 2018. Disponível em: <

<http://www.bosontreinamentos.com.br/electronica/como-funciona-um-sensor-de-movimento-pir-passive-infrared/>>. Acesso em: 28 de nov. de 2021.