



ETEC JORGE STREET

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM MECATRÔNICA

C2SO-Chuveiro Automático

**André Wagner Rossi Espinosa
Eduardo Henrique David Trevizan
Gabriel Reis dos Santos Gasperetti
Gustavo Oliveira Jaco Araújo
Leonardo Gomes Ribeiro da Silva
Nicolas Bernardino Costa
Victor Pieroni Zanetini Vergílio**

**Professor(es) Orientador(es):
Renê Graminhani
Luiz Antônio Carnielli**

**São Caetano do Sul / SP
2017**

C2SO – Chuveiro automático

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como pré-requisito para
obtenção do Diploma de Técnico em
Mecatrônica.

São Caetano do Sul / SP
2017

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente aos nossos professores coordenadores pela ajuda, tanto em atividades práticas como teóricas, também aos nossos professores de fora da disciplina que nos auxiliaram nas dificuldades que apareceram em nosso caminho e por último, mas não menos importante, ao próprio grupo, que trilhou esse caminho unido e focado em nosso objetivo.

RESUMO

O Chuveiro C2SO tem como objetivo otimizar os banhos das pessoas, tornando-os mais prazerosos e facilitando ao momento da troca de temperatura e de ligamento do chuveiro.

Palavras-chave: Prático, ecológico e moderno.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Mudança da temperatura da água em um chuveiro	10
Figura 2-Infravermelho	12
Figura 3- Válvula Solenoide	13
Figura 4- TRIAC.....	14
Figura 5- Circuito do TRIAC	16
Figura 6- Croqui da estrutura	17

Sumário

INTRODUÇÃO	8
1-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
1.1-Chuveiro elétrico	9
1.1.1-Funcionamento de um chuveiro.....	9
1.1.2-Como ocorre a mudança de temperatura no chuveiro	10
1.2-Sensor de presença.....	12
1.3-Válvula Solenoide	13
1.4- Triac	14
2 – PLANEJAMENTO DO PROJETO	15
2.1 - Parte eletrônica do protótipo:	15
2.1.1 - Diagrama em Blocos.....	15
2.1.2 - Circuito TRIAC:.....	16
2.1.3 - Custos da parte eletrônica:.....	16
2.2 - Parte mecânica do Projeto:	17
2.2.1 - Croqui da estrutura:.....	17
2.2.2 - Custos da parte mecânica.....	17
2.3 - Cronogramas	18
Cronograma(1ºSemestre).....	18
Cronograma(2ºSemestre).....	19
3 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	20
4 – RESULTADOS OBTIDOS	22
CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24

Introdução

O chuveiro C2SO foi uma ideia vinda do ano passado, criada pelo nosso atual grupo de TCC, e que se encaixou bem no papel de trabalho. Além do chuveiro houveram outras opções de projeto para nosso grupo: Controles remotos, esteiras, circuitos acionadores entre outros. Para o começo do projeto havíamos observado a atuação de um chuveiro no dia-a-dia, em seguida observamos como ele funcionava e através de algumas pesquisas conseguimos estipular no papel o nosso futuro projeto.

Tema e delimitação.

Chuveiro que possui seu acionamento de forma automática com uma interface que auxilia na regulamentação das temperaturas. Esse aparelho se enquadra na área de uso doméstico

Objetivos – geral e específico(s)

Gerar um maior conforto para os habitantes de uma residência durante o banho, resultando num menor uso e desperdício de água, ajudando ao meio-ambiente.

Através de um sistema de circuito eletrônico, controlar a temperatura da água de um chuveiro e o seu acionamento por meio de sensores e através de um solenoide.

Justificativa

Auxiliar no momento de um banho controlando a temperatura e o acionamento do chuveiro, facilitando uma tarefa diária das pessoas. Além de ajudar as pessoas também ajudará na preservação da natureza, devido à economia de água.

Metodologia

Com o auxílio dos professores pretendemos dar início ao trabalho. Em sua grande parte o projeto irá ser realizado nos laboratórios disponibilizados pela escola por meio dos equipamentos disponíveis na tal. Serão feitos experimentos práticos nos objetos aos quais utilizaremos para a construção do projeto.

1-Fundamentação Teórica

1.1-Chuveiro elétrico

O chuveiro é um aparelho de terminação de rede de água, composto por orifícios por onde sai a água para fins de higiene pessoal. As peças que constituem um chuveiro elétrico são basicamente o resistor e uma membrana de borracha.

Resistor: é uma peça metálica de cromo, níquel ou uma junção destes dois metais. Estes metais tem a capacidade de chegar a altas temperaturas sem se danificar, assim a água que passa por ele é aquecida.

Membrana de Borracha: fica antes dos orifícios do chuveiro, por onde sai a água. A água exerce pressão sobre a membrana, que faz o acionamento da chave elétrica, o que permite o funcionamento do chuveiro.

1.1.1-Funcionamento de um chuveiro

Quando abrimos o registro, a água entra na caixa do chuveiro com muita pressão. A pressão da água ao sair do chuveiro é diferente da pressão que ela entra na caixa do chuveiro, parte dessa pressão inicial se acumula dentro do chuveiro.

A água acumulada pressiona o diafragma (membrana de borracha). O diafragma tem contato com alguns dispositivos elétricos dentro do chuveiro, ele pode aciona-los. Quando o diafragma sobe, em função da pressão da água, aciona estes dispositivos elétricos localizados na parte superior do chuveiro que é conectada a rede de energia. Neste ponto a corrente elétrica é acionada, ligando o chuveiro.

A corrente elétrica percorre a resistência, fazendo com que ela se aqueça, assim a água que está próxima a essa resistência aquecida também se aquece.

No fim, quando o registro é fechado, a água que resta no chuveiro escorre, fazendo com que o diafragma volte a sua condição original, interrompendo o contato com a parte superior do chuveiro e, conseqüentemente, interrompendo a passagem de corrente elétrica.

1.1.2-Como ocorre a mudança de temperatura no chuveiro

Na parte exterior do chuveiro encontra-se a chave pela qual é possível regular a temperatura do chuveiro, a chave “inverno e verão”. A temperatura da água depende de alguns fatores:

- Potencia elétrica aplicada ao resistor:

Sabemos pela lei de Ohm que a corrente é inversamente proporcional a resistência, ou seja, se a resistência é grande, a corrente é pequena. Pensando assim, quanto mais curta for a resistência, maior será a corrente circulando por ela, e conseqüentemente, maior será a quantidade de calor gerado. O que a chave que regula a temperatura do chuveiro faz é orientar o caminho que a corrente irá percorrer, se for um caminho longo, a corrente vai circular por uma resistência maior, e gerar menos calor para aquecer a água.

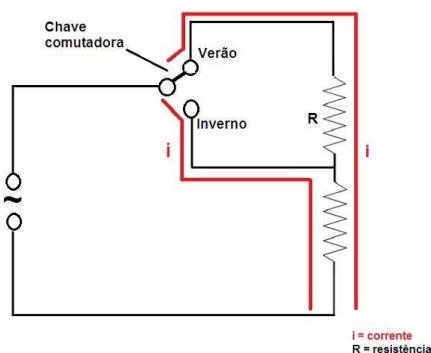


Figura 1-Mudança da temperatura da água em um chuveiro

- Fluxo de água que passa pelo chuveiro:

Se mais água passar pela resistência, é preciso mais calor para obter a mesma temperatura final. Se analisarmos dois chuveiros da mesma potência, o que aquece menos está ligado a uma rede onde a pressão da água é maior, ou seja seu fluxo é maior. Por isso que ao fechar levemente o registro do chuveiro, diminuindo a quantidade de água, esta água sai em temperatura maior.

- Temperatura inicial da água:

Se a água inicialmente estiver mais fria do que o comum, vai ser preciso maior quantidade de energia ou potência para gerar mais calor e assim aquecer a água, deixando-a na temperatura normal.

Esses fatores podem trazer dificuldades para os usuários de instaladores. Os fabricantes de chuveiros não poderiam colocar apenas um tipo de chuveiro no mercado, diante das variações que influenciam no seu funcionamento. Apesar de existirem muitos tipos, os usuários compram o chuveiro sem levar isso em consideração. Para escolher o chuveiro adequado é preciso levar alguns pontos em consideração:

- Pressão da água:

Um meio de manipular a pressão e a vazão da água que entra na caixa do chuveiro é através de um recurso encontrado em praticamente todo tipo de chuveiro, uma pequena arruela. Ela controla o diâmetro pelo qual a água passa antes de entrar no chuveiro, ocasionando assim uma mudança na pressão.

- Potência do chuveiro:

Dependendo da pressão da água e da temperatura inicial da água, o chuveiro oferece opções de potência para essas ocasiões. Não importa se o chuveiro é 127 V ou 220 V, pois a potência que gera o calor que vai aquecer a água. Geralmente, são encontrados chuveiros de várias potências, ou seja, uma boa faixa de capacidade de aquecimento, na caixa do chuveiro existem opções de potência para serem usadas. Na hora de escolher uma dessas potências, deve ser levado em consideração a pressão e a temperatura inicial da água.

Os chuveiros que operam em 110 V alcançam sua potência máxima menor tempo do que os chuveiros em 220 V, por motivos de intensidade de corrente.

1.2-Sensor de presença

Aproveitam as propriedades piroelétricas de certos materiais, esses sensores consistem numa solução sensível e barata para a detecção de pessoas pelo calor de seu corpo.

Há materiais que manifestam propriedades elétricas muito interessantes. Esses materiais, denominados piroelétricos, apresentam uma carga elétrica permanente em suas faces, eles são os equivalentes eletrostáticos dos ímãs permanentes que apresenta extremidades dotadas de campos magnéticas. Neste caso, o que temos são campos elétricos.

Os materiais piroelétricos são sensíveis à radiação infravermelha. A incidência dessa radiação pode mudar sensivelmente a concentração das cargas. E, o mais importante é que sua sensibilidade alcança a região das radiações que é emitida por corpos quentes como, por exemplo, o próprio corpo humano.

Explicamos melhor, tomando como ponto de partida parte do espectro das radiações que contém o infravermelho, mostrado na figura.

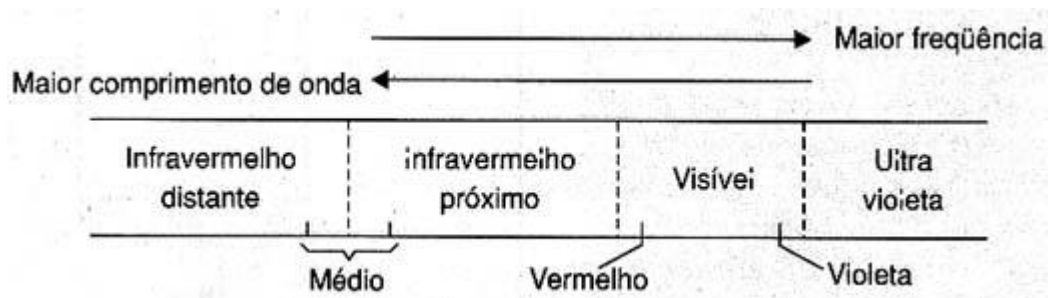


Figura 2-Infravermelho

Conforme podemos ver, logo abaixo do ponto em que se encontram as radiações de luz correspondente à cor vermelha temos as radiações infravermelhas próximas. Essas radiações são emitidas pelos corpos muito quentes, perto de estarem visíveis por ficarem “vermelhos”.

No entanto, logo abaixo temos duas outras faixas que correspondem com infravermelho médio e distante que são radiações emitidas por qualquer corpo que esteja a uma temperatura acima do zero absoluto. No caso do infravermelho médio, até mesmo o corpo humano, por estar a uma temperatura levemente acima da temperatura ambiente é um emissor de boa potência

Como o sinal produzido pela radiação infravermelha é extremamente fraco é preciso um circuito amplificador potente. Esse circuito está embutido no próprio sensor que funciona então com uma certa tensão de alimentação externa.

1.3-Válvula Solenoide

A válvula Solenoide para água é um pequeno tipo de mecanismo eletrônico que é utilizado em projetos de automação em geral.

Ao ser percorrida por uma corrente elétrica, a bobina cria um campo magnético mais intenso em sua parte interna. Essa intensidade depende de determinados fatores: O número de espirais da bobina, a intensidade da corrente que a percorre e a existência ou não de um núcleo em seu interior. A partir disso, podem ser construídos dispositivos capazes de produzir força mecânica ao puxar um núcleo. Quando a bobina é ativada o campo magnético é criado, puxando o núcleo para o interior, criando assim a força mecânica. Portanto, quando uma força mecânica é necessária, a Solenoide se demonstra ideal para a tarefa.

A válvula possui internamente uma bobina em formato cilíndrico e possui posicionamento de 180° graus em relação à entrada e saída de água. O solenoide usado é de 127V e NF (Normalmente Fechado), com isso no caso de perda de energia o sistema se manterá fechado impedindo a passagem de água. Em geral é muito aplicada em sistemas de irrigação ou para o enchimento de caixas d'água, através dos micro controladores Arduino ou Raspberry PI.



Figura 3– Válvula Solenoide

1.4- Triac

O TRIAC (Triode for Alternating Current) é um dispositivo semicondutor para o controle de corrente, pertencendo à família dos tiristores e formado por dois retificadores controlados de silício (SCR) ligados em antiparalelo, ou seja, um oposto ao outro e em paralelo e com o terminal de disparo (gatilho ou gate) conectados. Com esse tipo de ligação o TRIAC se torna uma chave eletrônica bidirecional que pode trabalhar com uma corrente elétrica em dois sentidos.

O TRIAC pode ser disparado ao aplicar uma corrente alternada sobre o terminal de disparo (gate), quando isso acontece, o dispositivo se mantém conduzindo a corrente elétrica até que o sinal do disparo diminua para um valor abaixo do valor de corte. Com isso, o TRIAC se faz um dispositivo de controle adequado para circuitos de corrente alternada (CA).

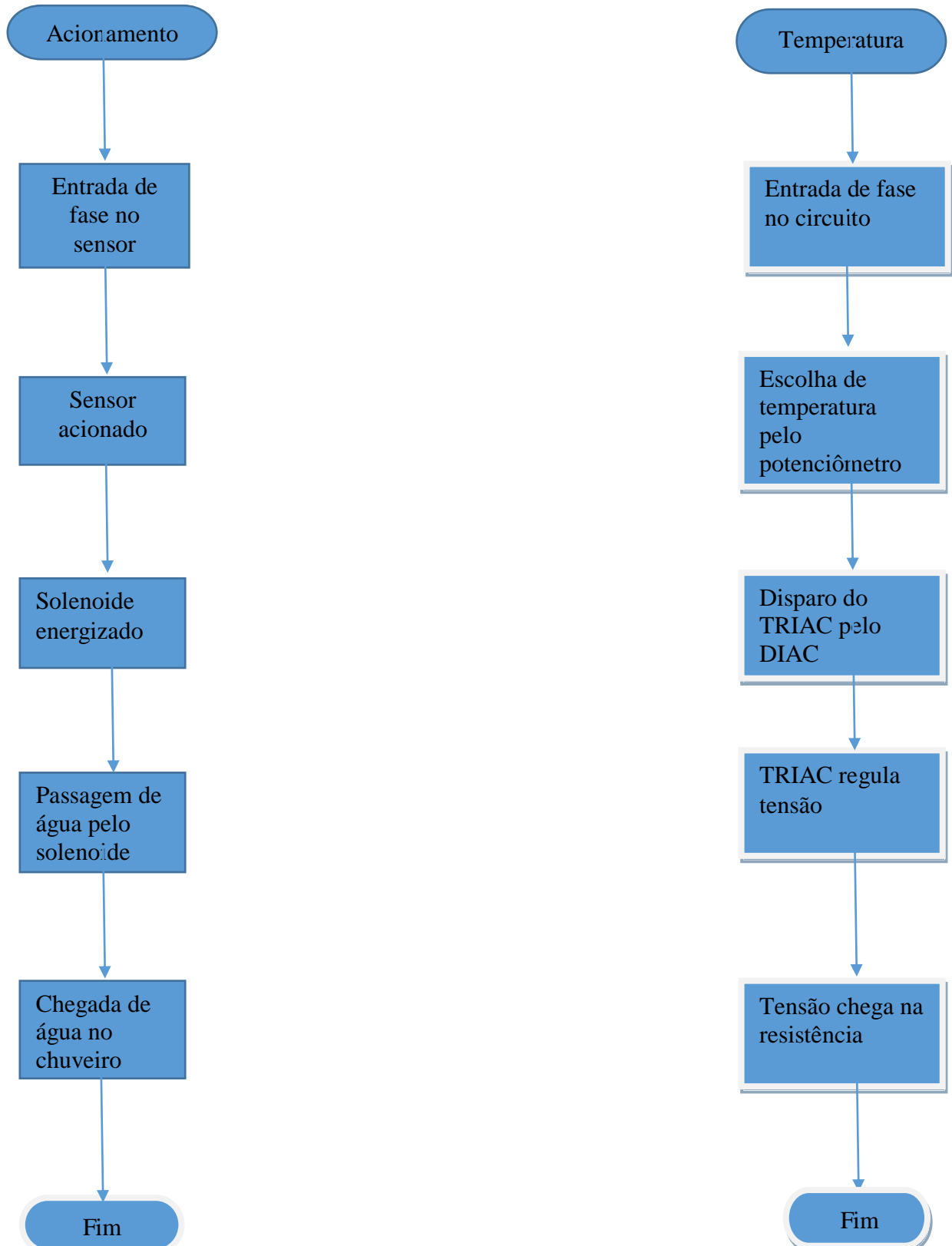


Figura 4- TRIAC

2 – Planejamento do Projeto

2.1 - Parte eletrônica do protótipo:

2.1.1 - Diagrama em Blocos



2.1.2 - Circuito TRIAC:

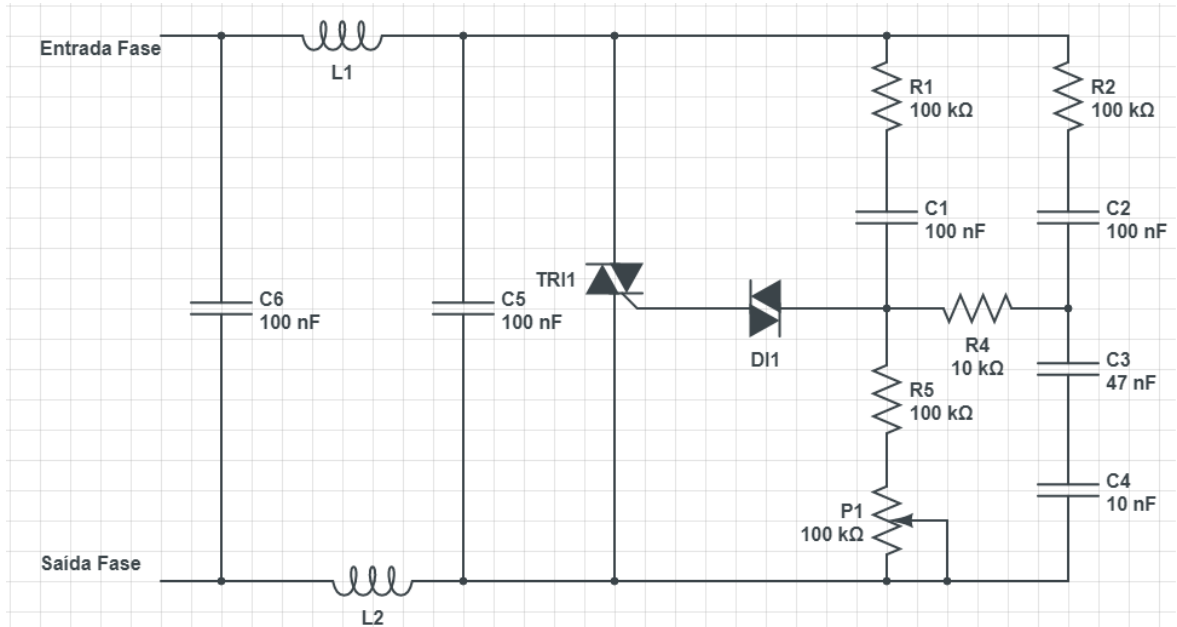


Figura 5– Circuito do TRIAC

2.1.3 - Custos da parte eletrônica:

NOME DO COMPONENTE	Valor(R\$)
Diversos resistores	1,50
Diversos capacitores	2,00
3xTRIAC's	6,00
Potenciômetro 100k	2,00
DIAC DB3	0,50
Cl's	2,00
Solenóide 127V	40,00
Sensor de presença	45,00
Fios	5,00
Protoboard	25,00
2xBastão de Ferrita	6,00
Chuveiro	60,00
TOTAL	195,00

2.2 - Parte mecânica do Projeto:

2.2.1 - Croqui da estrutura:

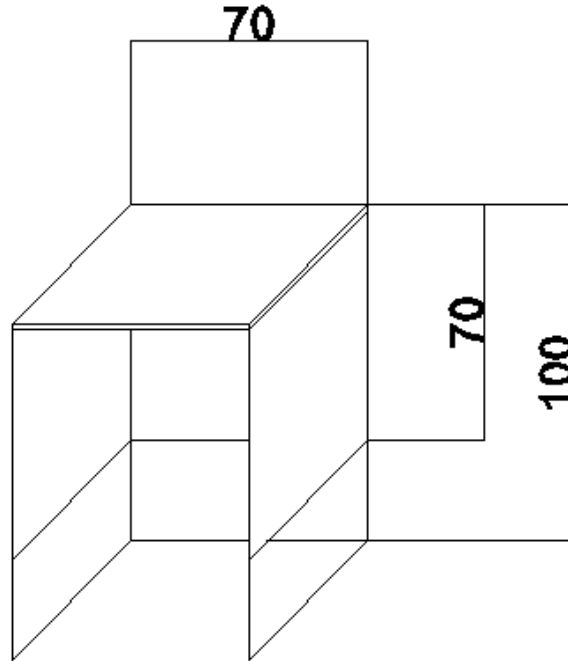


Figura 6– Croqui da estrutura OBS: Medidas em centímetros

2.2.2 - Custos da parte mecânica

Nome do componente	Valor(R\$)
2xPlacas de aço	60,00
Cantoneiras de aço	30,00
Rebites	10,00
2xSpray de tinta preto	40,00
Mangueira	25,00
TOTAL	165,00

2.3 - Cronogramas

Cronograma(1°Semestre)

Atividade	Março	Abril	Maió	Junho
Definição do projeto				
Escolha do líder				
Separação das tarefas				
Planejamentos				
Criação FMEA e GUT				

Cronograma(2ºSemestre)

Atividade	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
Compras				
Programação Registro				
Programação Temperatura				
Construção Registro				
Construção Temperatura				
Integração dos Sistemas				
Construção estrutura				
Finalização do Projeto				

3 – Desenvolvimento do Projeto

O primeiro passo a ser tomado no projeto, antes mesmo de que até se resolvesse qual seria o projeto, foi que adotássemos um líder. A escolha foi bem simples e direta, já que os membros do grupo haviam pensado nisso desde antes de se ter um TCC. As opções de projetos foram um leque aberto, tivemos ideias que iam de aparelhos de controle remoto até patinetes supersônicos, optamos pelo chuveiro por ser simples em certa forma e possuir um orçamento que caberia nos patamares do grupo.

Projeto escolhido, mãos à massa. Com o auxílio dos coordenadores da matéria construímos um cronograma para que tivéssemos controle de nossas atividades ao decorrer dos dois semestres, ele foi feito com base em nosso tempo livre (que não é muito além dos finais de semana) e embasava-se no fato de que, no fim do ano, teríamos de dar mais importância ao projeto do que no decorrer do primeiro semestre.

O primeiro semestre foi apenas planejamento, a parte prática começou em seu final, pouco próximo às férias, quando começamos a planejar o funcionamento da interface e da placa controladora de temperatura. Um dos professores nos orientou a utilizar um Arduíno, que possui uma biblioteca de dados bem ampla e nos permite simplificar a programação.

Tudo correu bem até que nos deparamos com o primeiro problema do nosso projeto: o preço de um bom Arduíno e o fato de que éramos leigos quando o assunto era programação no tal. Alguns membros de nosso grupo começaram a assistir vídeo aulas para compreender melhor a programação mas era mais difícil do que parecia. Foi quando nosso professor de LPAM se dispôs a ensinar programação em Arduíno, a tal foi mais compreendida por dois membros de nosso grupo que se dispuseram a programar. Enquanto alguns programavam, outros integrantes de nosso grupo se preocuparam na produção de nossa estrutura, que seria basicamente um espaço para que colocássemos o chuveiro e pudéssemos encaixá-lo de forma prática.

Após o circuito da placa Arduino ter sido montado nós o testamos e obtivemos sucesso, assim podendo partir para o segundo circuito que envolveria o chuveiro. Após uma semana de montagem com o tempo livre das aulas e dos poucos professores que nos permitiram utilizar o horários de aulas para o projeto,

concluimos a montagem. Quando realizamos ao teste dessa, o resultado foi um fracasso pois algo estava errado no circuito. Nós o remontamos nos dias seguintes e o resultado do projeto continuou fadado ao fracasso, dia após dia ao qual podíamos trabalhar durante aproximadamente um mês foi utilizado para a busca de uma solução que não aparecia. O circuito estava conduzindo energia mas o potenciômetro não era capaz de regula-la, mesmo com o auxílio de um dos professores coordenadores do TCC o problema não era detectado, numa última esperança tivemos de recorrer à ajuda do professor de eletrônica para nos ajudar pois o tempo estava passando e cada vez mais ficávamos sem soluções. O problema levou mais uma semana, até que esse professor encontrasse-se livre para nos ajudar, para se resolver e nesse ponto todo o projeto empacou, sejam nas partes teóricas, nas eletrônicas ou nas mecânicas. Enquanto nada se resolvia, um membro do grupo construiu a estrutura na base de placas de ferro e rebites, assim evitando a solda e possibilitando mais fácil locomoção de tal parte do projeto, após pronta nós a pintamos e a guardamos na escola.

Quando o professor conseguiu nos ajudar fomos informados de que o problema não estava no TRIAC, o que já foi de grande alívio. Para nos ajudar esse professor se dispôs a montar um novo circuito que, após ser montado, obteve sucesso em sua atuação.

Quase finalizando o protótipo tivemos que efetuar algumas mudanças nele, como a retirada do ARDUINO visto que seria mais simples ter apenas um circuito sem programação, também precisávamos utilizar de outro meio que não utilizasse água para demonstrar nosso projeto para a banca, visto que o local é inapropriado para suportar o uso de água.

4 – Resultados Obtidos

Conseguimos fazer o acionamento através do sensor de presença que eletrifica a solenoide e permite a passagem de água. Para o controle da temperatura do chuveiros conseguimos construir de um circuito que se baseia no uso do TRIAC, controlando a tensão que chega até a resistência do chuveiro. Para que realizássemos o teste do controle de temperatura, utilizamos de uma lâmpada conectada a um circuito com a tensão administrada por um potenciômetro, conforme alternávamos as posições do potenciômetro a lâmpada brilhava mais e menos.

Fizemos a estrutura para exemplificar a parte do acionamento enquanto a parte da temperatura foi utilizada na lâmpada para a melhor visualização da banca, além disso não há a disponibilidade de água no local onde será apresentada a banca, o que impossibilita o uso do chuveiro em sua forma concluída.

O acabamento da estrutura foi concluído com rebites ao invés da utilização de solda, o que acabou por economizar tempo e dinheiro no projeto, após montada ela foi pintada com tinta spray da cor preto fosco, mudando ao aspecto do protótipo e lhe dando uma melhor aparência.

Conclusão

Com o projeto finalizado, é possível relacionar os conhecimentos aprendidos ao longo do curso tanto na área eletrônica como na mecânica para sua implementação em um projeto que busca maior conforto e economia de água, demonstrando essa possibilidade através do protótipo criado.

Tivemos certos problemas, como um mal funcionamento no circuito que resultou em não poder regular a temperatura da água através do potenciômetro que usufrui do TRIAC, essa dificuldade foi superada com a ajuda de um professor que criou um novo circuito, o tal obteve sucesso em seu funcionamento.

Aprendemos a programar o ARDUINO com mais perfeição, como funciona uma válvula solenoide, o funcionamento de um TRIAC, a de uma válvula solenoide, o uso de outros materiais para a construção de estruturas entre outros.

Resumidamente, aprofundamos nossos conhecimentos nas áreas de mecânica, eletrônica e programação, respectivamente através da construção da estrutura, dos circuitos e da placa que utiliza o ARDUINO.

Referências

mundodaeletrica.com.br/como-funciona-um-chuveiro-eletrico/

Data de acesso: 22/05/2017, às 21 horas e 58 minutos.

newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/6097-art7644

Data de acesso: 18/05/2017, às 19 horas e 23 minutos.

newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/1542-sensor-de-presenca

Data de acesso: 26/05/2017, às 20 horas e 40 minutos.

infoescola.com/fisica/solenoid/

Data de acesso: 28/05/2017, às 18 horas e 37 minutos.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Ed. Cortez, 2000.