



---

**ETEC JORGE STREET**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO  
EM ELETRÔNICA**

**CONTROLADOR DE BANHO**

Elias Silva dos Santos  
Guilherme Miola Bastos  
Kaique Vieira Beserra

Professor Orientador:  
Larry Aparecido Aniceto

**São Caetano do Sul / SP**

**2017**

## **CONTROLADOR DE BANHO**

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

**São Caetano do Sul / SP**

**2017**

Agradecemos a Deus, e dedicamos nosso trabalho a todos nossos amigos e familiares que ao longo desses dois anos estiveram dando apoio e incentivo para que os nossos sonhos se tornassem realidade.

Aos professores, por acreditarem em nosso potencial.

## **Resumo**

Nosso atual trabalho tem como objetivo economizar água, uma substância tão essencial para a vida humana, e que está cada vez mais escassa em alguns lugares do planeta terra. Além disso, apresentar uma diferença de custo mensal no valor da tarifa hídrica.

Palavras-chave: (Economia, funcional e sustentável)

## **Abstrac**

Our bathroom controller aims to save water, a substance so essential to human life, and that is increasingly scarce in some places on planet earth. In addition, present a monthly cost difference in the value of the water tariff.

Keywords: (Economics, functional and sustainable)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de aceitação de público .....	12
Figura 2 - Banho .....	13
Figura 3 - Desperdício.....	14
Figura 4 - Gráfico de consumo de água em litros .....	14
Figura 5 - Temporizador.....	15
Figura 6 - Sustentabilidade.....	16
Figura 7 - Diagrama de blocos .....	17
Figura 8 - Tabela de custos .....	18
Figura 9 - Esquema elétrico.....	19
Figura 10 -Desenho mecânico.....	20
Figura 11 - Microcontrolador.....	21
Figura 12 - Placa de gravação .....	22
Figura 13 - LCD.....	23
Figura 14 - Teclado de membrana .....	24
Figura 15 -válvula solenoide .....	25
Figura 16 - Chuveiro.....	26
Figura 17 - Cano de PVC.....	27
Figura 18 - Joelho.....	27
Figura 19- Compensado de madeira.....	28
Figura 20 - Abraçadeira .....	28
Figura 21 - Registro.....	29
Figura 22 - Esguicho .....	30
Figura 23 - Tabela de cronograma mensal.....	31
Figura 24 - Base.....	32

<b>Figura 25 - Compensado da tubulação.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 26 - Furros com serra copo .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 27 - Encanamento.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 28 - Válvula solenoide .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 29 - Chuveiro.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 30 - Suporte e projeto.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 31 - Circuitos.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 32 - Projeto final.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 33 - Tela inicial .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 34 - Tempo em minutos .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 35 - Iniciar.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 36 - Aviso .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 37 - Encerramento e travamento .....</b>	<b>42</b>

## Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>TEMA E DELIMITAÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS – GERAL E ESPECÍFICO(S)</b> .....	<b>11</b>
<b>JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>11</b>
<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
<b>1.1.1 - CHUVEIROS ELÉTRICOS</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1.2 - DESPERDÍCIO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.2 - TEMPORIZADORES</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3 – SUSTENTABILIDADE</b> .....	<b>16</b>
<b>2- PLANEJAMENTO DO PROJETO</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1 - DIAGRAMA DE BLOCOS</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2 - PREVISÃO DE CUSTOS</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3 - ESQUEMA ELÉTRICO</b> .....	<b>19</b>
<b>3 – PARTE MECÂNICA</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1 – DESENHO</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2 - PESQUISA DE MATERIAL</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.1 – MICROCONTROLADOR</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2.2 - EDT043 - PROGRAMADOR USB - AT89SXX</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2.3 - INTERFACE LCD</b> .....	<b>23</b>
<b>3.2.4 - TECLADO DE MEMBRANA</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2.5 - VÁLVULA SOLENOIDE</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.6 - CHUVEIRO</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.7 - CANO DE PVC</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.8 – CONEXÃO (JOELHO)</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2.9 - COMPENSADO MADEIRA</b> .....	<b>28</b>

3.2.10 – ABRAÇADEIRA.....	28
3.2.11 - REGISTRO DE TORNEIRA.....	29
3.2.12 - ESGUICHO DE MANGUEIRA.....	30
4 – CRONOGRAMA GERAL.....	31
5 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	32
5.1 – BASE.....	32
5.2 – COMPENSADO DA TUBULAÇÃO.....	32
5.3 – FUROS COM SERRA COPO.....	33
5.4 ENCANAMENTO.....	34
5.5 – VÁLVULA SOLENOIDE.....	35
5.6 – CHUVEIRO.....	35
5.7 – SUPORTE E CONTROLADOR DE BANHO.....	36
5.8 – MONTAGEM DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS ELETRÔNICOS.....	36
5.9 – CONCLUSÃO E ACABAMENTO DO PROJETO.....	37
6 – RESULTADOS OBTIDOS.....	38
6.1 – TELA INICIAL.....	38
6.2 – APÓS SELECIONAR UMA TECLA DE NÚMEROS.....	39
6.3 – INICIAR.....	40
6.4 – AVISO.....	41
6.5 – ENCERRAMENTO E TRAVAMENTO.....	42
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE.....	45

## **Introdução**

O foco do grupo desde o começo do TCC era projetar algo que além de inovador fosse também essencial para suprir as necessidades humanas.

Inicialmente, como primeira opção era criar um carrinho de supermercado, onde ele se locomovia através de um rádio frequência, assim facilitaria a vida dos idosos e de pessoas com problemas na coluna. Devido ao custo ter ficado muito elevado, foi decidido a mudança do projeto.

Ao realizar uma pesquisa, segundo a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), foi constatado que em um banho de 15 minutos são gastos em média aproximadamente 135 litros de água, e num banho de 5 minutos, 45 litros de água. Foi decidido então, desenvolver um controlador de banho, onde o tempo de banho será determinado pelo próprio usuário, e chegando ao tempo o chuveiro desligará.

**Tema e delimitação.**

Microcontrolador, programado para controlar o tempo do banho.

Um dispositivo eletrônico, que possibilita economia e sustentabilidade para o usuário.

**Objetivos – geral e específico(s)**

Tem como objetivo suprir as necessidades humanas, reduzindo assim o valor da tarifa hídrica, e também conscientizar e incentivar a economia de água para sustentabilidade do meio ambiente.

**Justificativa**

Além de o projeto suprir as necessidades humanas, foi escolhido pois será utilizado todo conteúdo pedagógico que houve familiaridade durante toda formação acadêmica.

## Metodologia

Em pleno século XXI a população brasileira não é conscientizada sobre a importância da água. Parece incrível quando falamos que nosso planeta é 75% de água, mas todo esse recurso que parece incrível tem seus lados ruins, apenas 3% de toda essa água é potável, significando que temos muito pouco desse líquido que precisamos tanto para sobreviver. Com isso nosso grupo que cursa o 4º módulo de Eletrônica pensamos em fazer um projeto INOVADOR que estará ajudando o meio ambiente. O foco principal desse projeto é a economia de água, pois nos dias de hoje os brasileiros tem habito de ficar de 20 a 30 minutos no banho, sendo que órgãos ambientais aconselham apenas 10 minutos. Com uma base nesses dados podemos ver a eficiência de nosso projeto; em um banho de apenas dez minutos gastaria cerca de 90 litros de água, fazendo os cálculos o brasileiro gasta certa de 180 à 270 litros de água em um banho, sendo que existem pessoas que tomam dois ou até mais banhos por dia. Conseguindo ver a eficiência de nosso projeto, decidimos fazer uma pesquisa de campo para sabermos a aceitação do público.

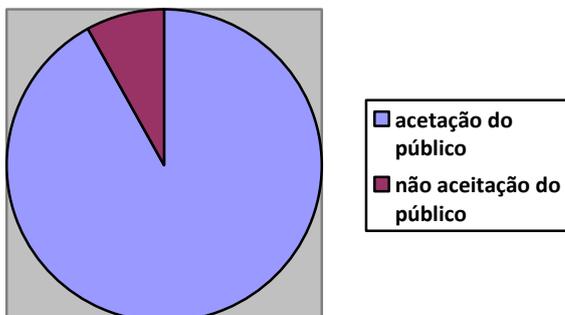


Figura 1 – Gráfico de aceitação do público

### 1.1.1 - Chuveiros elétricos



Figura 2 - Banho

Segundo pesquisas o chuveiro elétrico é o segundo maior fator de gasto de água de uma residência. Responsável por 37% do consumo de água de uma casa, e isto pode aumentar ainda mais, por existirem chuveiros cada vez mais potentes com vazões muito maiores.

A vazão de um chuveiro pode variar de 6 a 25 litros por minuto dependendo do modelo do chuveiro e da pressão da água.

### 1.1.2 - Desperdício



Figura 3 - Desperdício

Ao realizar uma pesquisa, segundo a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), foi constatado que em um banho de 15 minutos são gastos em média aproximadamente 135 litros de água, e num banho de 5 minutos, 45 litros de água.

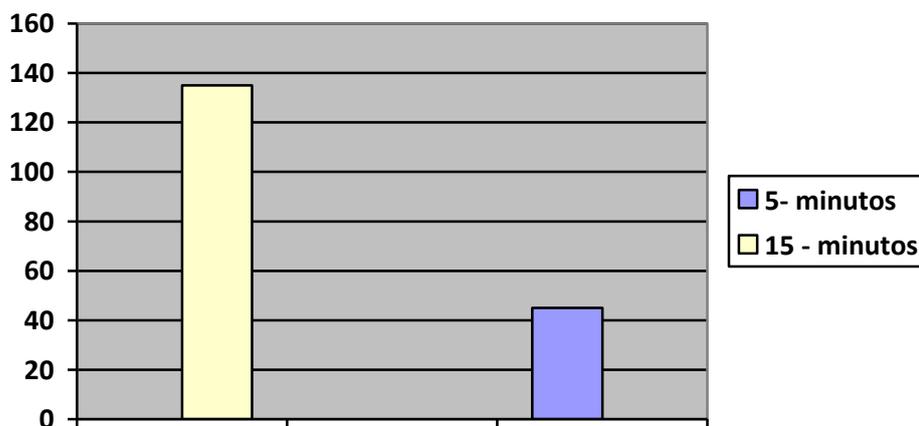


Figura 4 - gráfico de consumo de água em litros

## 1.2 - Temporizadores



Figura 5 – temporizador

Um meio achado de diminuir o desperdício de água, foi usando um Relógio Temporizador no chuveiro elétrico. Uma forma simples e eficaz de diminuir o consumo de água em alguns por centos, gerando assim uma economia na tarifa hídrica.

### 1.3 – Sustentabilidade



Figura 6 - sustentabilidade

Aproximadamente 70% do planeta é coberto pelos oceanos, cuja média de profundidade é de cerca de mil metros. Isso representa, mais ou menos, 98% da água da Terra, que, em razão da sua quantidade de sal, não é própria para o consumo. Dos 2% restantes, a maior parte está no gelo polar e nas suas geleiras. Outra parte está no subsolo, em aquíferos e poços e cerca de 0,036% está em lagos e rios.

Existem quantidades imensas de água no planeta, porém pouca parte dela é potável e própria para consumo. Com tão pouco ainda existem muitos casos de desperdício e imprudência no uso d'água; precisamos focar em preservar o bem mais precioso da vida humana, trabalhar em projetos que visam na economia e sustentabilidade desse bem natural.

## 2- Planejamento do Projeto

### 2.1 - Diagrama de Blocos

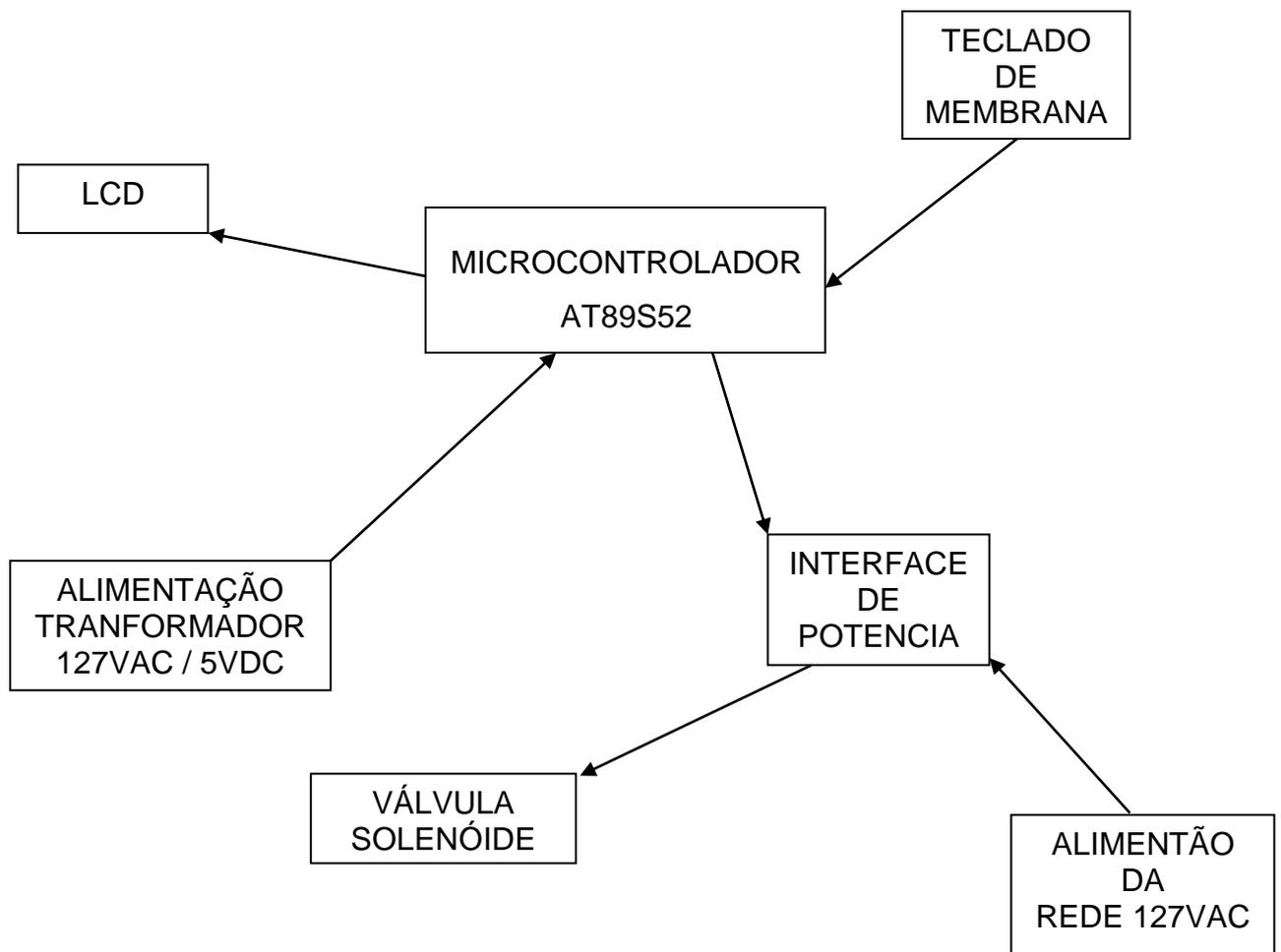


Figura 7 – Diagrama de blocos

## 2.2 - Previsão de custos

Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço
1	Microcontrolador AT89S52	Peça	1	R\$ 70
2	Interface de Potencia	Peça	1	R\$ 20
3	Teclado de Membrana	Peça	1	R\$ 20
4	LCD	Peça	2	R\$ 76
5	Válvula solenoide	Peça	1	R\$ 18
6	Tubulação de Água	Material	Metros	R\$ 20
7	Condutele caixa elétrica	Material	1	R\$ 16
8	Eletroduto corrugado	Material	Metros	R\$ 5
9	Chuveiro	Peça	1	R\$ 40
10	Registro	Peça	2	R\$ 15
11	Cabos	Material	Metros	R\$ 20
12	Compensado de Madeira	Material	3 componentes	R\$ 30
13	Conexões da tubulação	peça	7 peças	R\$ 10
14	Suporte de prateleira	peça	4 peças	R\$ 20
TOTAL DA MAQUETE (SEM O PROJETO):				R\$ 160,00
ERROS (COMPONENTES DANIFICADOS):				R\$ 44,00
VALOR DO PROJETO:				R\$ 176,00
TOTAL GERAL:				R\$ 380,00
TOTAL GASTO PELO GRUPO:				R\$ 245,00

Figura 8 – Tabela de custos

### 2.3 - Esquema Elétrico

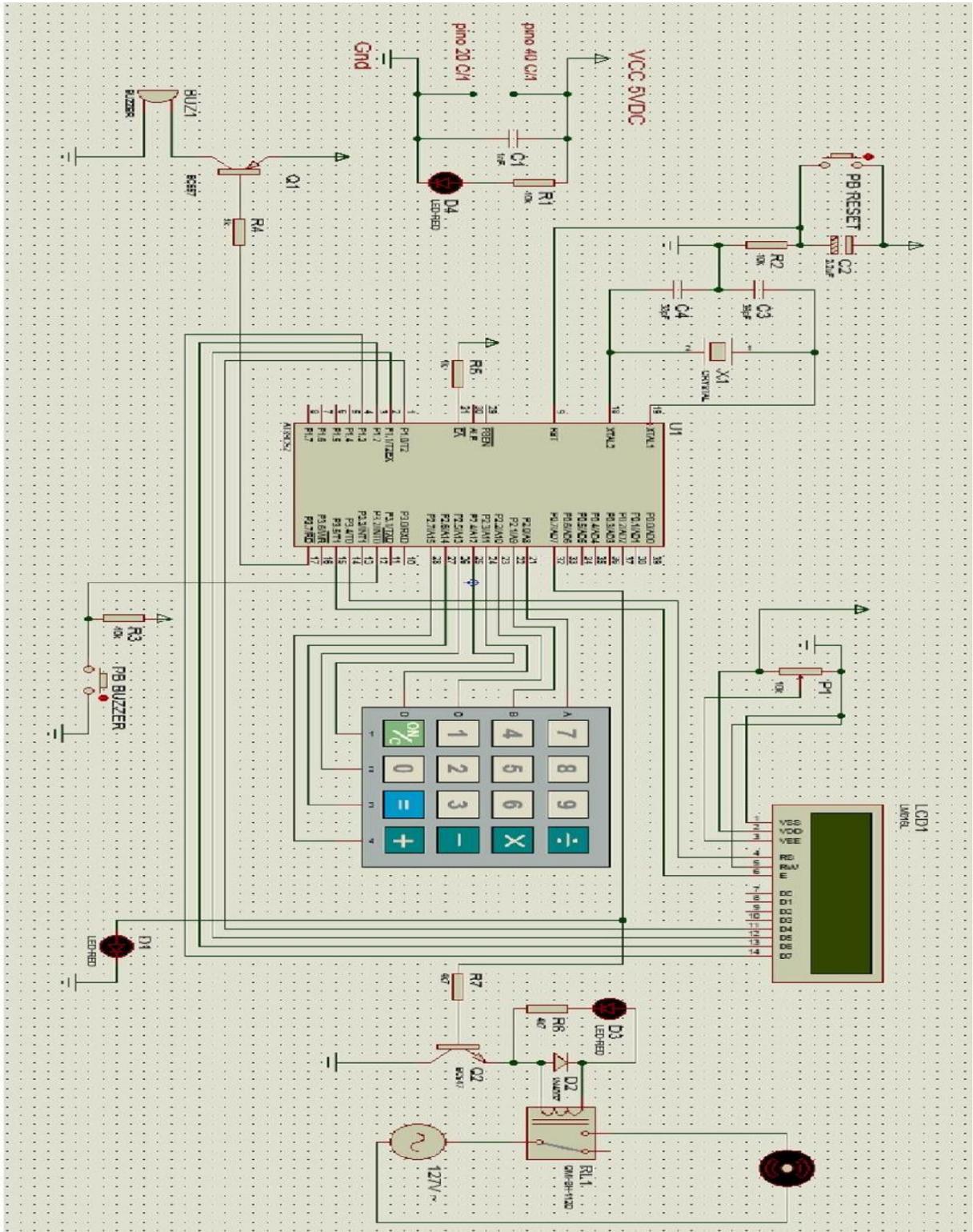


Figura 9 – Esquema elétrico

### 3 – Parte mecânica

#### 3.1 – Desenho

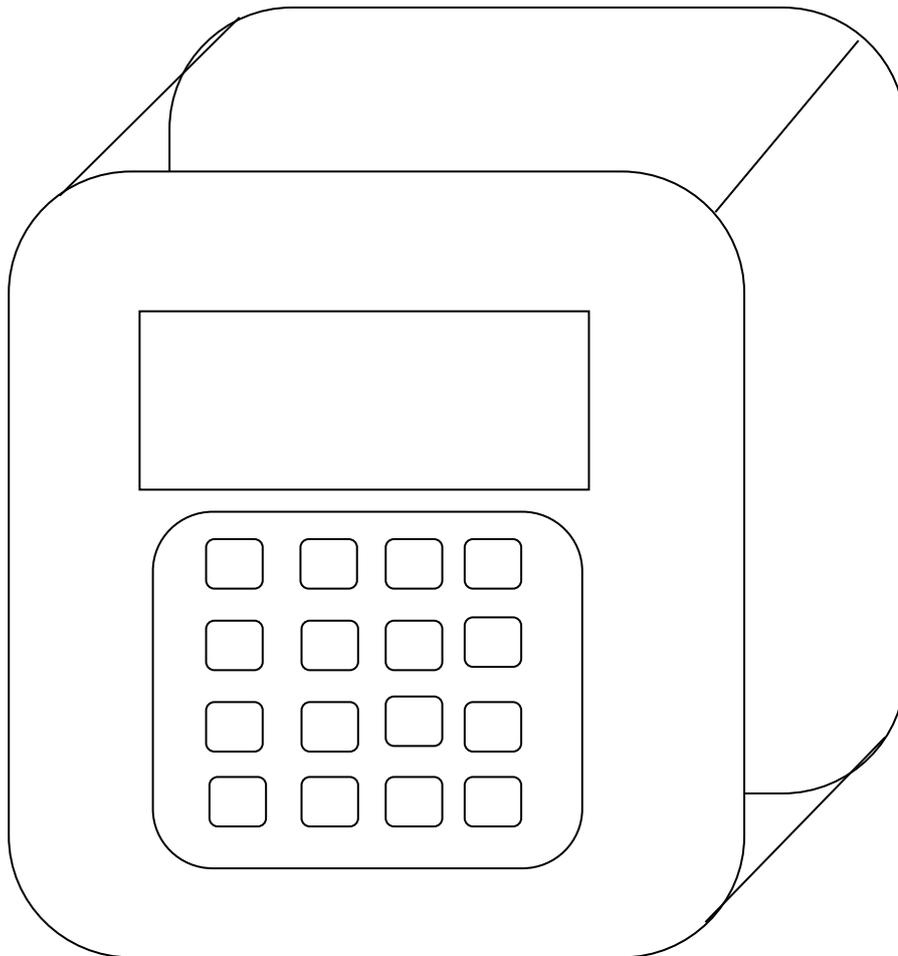


Figura 10 – Desenho mecânico

13cm de altura

11cm de largura

6cm de comprimento

## 3.2 - Pesquisa de material

### 3.2.1 – Microcontrolador



Figura 11 - microcontrolador

#### Descrição

Microcontrolador é um pequeno computador (SoC) em um único circuito integrado o qual contém um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída. A memória de programação pode ser RAM, NOR flash ou PROM a qual, muitas vezes, é incluída no chip. Os microcontroladores são concebidos para aplicações embarcadas, em contraste com os microprocessadores utilizados em computadores pessoais ou outras aplicações de uso geral.

Placa CPU com o circuito básico do microcontrolador da família MCS-51 e MCS-52. Placa de circuito impresso (6cm x 8cm) com screen de componentes, furação CNC, máscara de solda e verniz verde. Inclui chave de reset, espaçadores de placa e conectores para ligação de todos os componentes externos e microcontroladores AT89S52. Contém 8 kbytes de memória Flash, 256 bytes de RAM, 32 linhas de I/O, 3 temporizadores/contadores de 16 bits, 6 fontes de interrupção e 1 Canal Comunicação Serial Full-Duplex.

Suas características de esquema elétrico:

$V_{cc} = 5V \pm 20\%$

$I_{ccmax} = 25mA$

I/O:  $I_{OLmax} = 10mA$  (por pino)

$= 71mA$  (total:32 pinos)

### 3.2.2 - EDT043 - Programador USB - AT89Sxx



Figura 12 – Placa de gravação

#### Descrição:

Circuito Programador de Microcontroladores da ATMEL (AT89SXX, AVR, ATMEGA}. Inclui o circuito básico do microcontrolador. Acompanha placa de circuito impresso (7,5cm x 10cm) com screen de componentes, furação CNC, máscara de solda e verniz verde. Inclui microcontrolador com firmware do gravador, interface USB e cabo flat 10 vias.

Características

Técnicas:

Firmware para gravação do microcontrolador AT89SXX.

Características

Elétricas:

Alimentação = 5V via USB

### 3.2.3 - Interface LCD



Figura 13 - LCD

#### **Descrição:**

Um periférico de saída para a visualização de dados e de programação, difere no projeto para que o usuário tenha uma visualização do que ele está fazendo.

Display de Cristal Líquido (LCD) de duas linhas com 16 caracteres, flat-cable, conectores molex macho e fêmea de 14 vias, terminais molex e potenciômetro para ajuste de contraste. Acompanha documentação com descrição da pinagem e ligação do LCD ao microcontrolador

Características Elétricas:

$V_{cc} = 5V \pm 10\%$

### 3.2.4 - Teclado de Membrana



Figura 14 – Teclado de membrana

#### Descrição

Teclado de membrana é um teclado de computador cujas "teclas" não são partes móveis, separadas, como na maioria dos outros teclados, mas, em vez disto, tem somente os contornos e símbolos impressos numa superfície plana e flexível. Muito pouco ou nenhum retorno tátil é sentido quando se utiliza este tipo de teclado.

Teclados de membrana, que operam através de contatos elétricos entre a superfície do teclado e os circuitos subjacentes quando pontos-chave na superfície são pressionados.

$$V_{cc} = 5V \pm 10\%$$

### 3.2.5 - Válvula Solenoide



Figura 15 – Válvula solenoide

#### Descrição

A Válvula Solenoide  $\frac{3}{4}$ " rosca para  $\frac{3}{4}$ " rosca possui uma bobina em formato de cilíndrico que ao ser energizada ela produz uma força eletromagnética que irá movimentar um embolo responsável por fechar ou abrir a válvula.

Quando não energizado o embolo está obstruindo a passagem de líquido, quando acionado a bobina, o embolo se move, abrindo passagem para o líquido, até que a válvula seja desenergizada.

#### Especificações:

- Tensão: 220V AC;
- Pressão de operação: 0,2 à 8 kgf/cm<sup>2</sup>;
- Vazão mínima= 7 l/min (à 0,2kgf/cm<sup>2</sup>);
- Vazão máxima= 40 l/min (à 8 kgf/cm<sup>2</sup>);
- Temperatura máxima do líquido: 60°C;
- Entrada: rosca externa de 3/4" (25mm);
- Saída: rosca externa de 3/4" (25mm);
- Dimensões (CxLxE): ~87x63x35mm;
- Peso: 86g.

### 3.2.6 - Chuveiro



Figura 16 - Chuveiro

O chuveiro como sendo base do projeto, foi usado para demonstração do controlador de banho.

Tensão= 220V~

Corrente= 30A

### 3.2.7 - Cano de PVC



Figura 17 – Cano de PVC ¾

Foi usado o tubo/cano de 3x4 com aproximadamente 1 metro para fazer a ligação hídrica até o chuveiro.

### 3.2.8 – Conexão (joelho)



Figura 18 - Joelho

Para fazer a emenda do cano de PVC até o chuveiro foi utilizado a curva de 3x4.

### 3.2.9 - Compensado Madeira

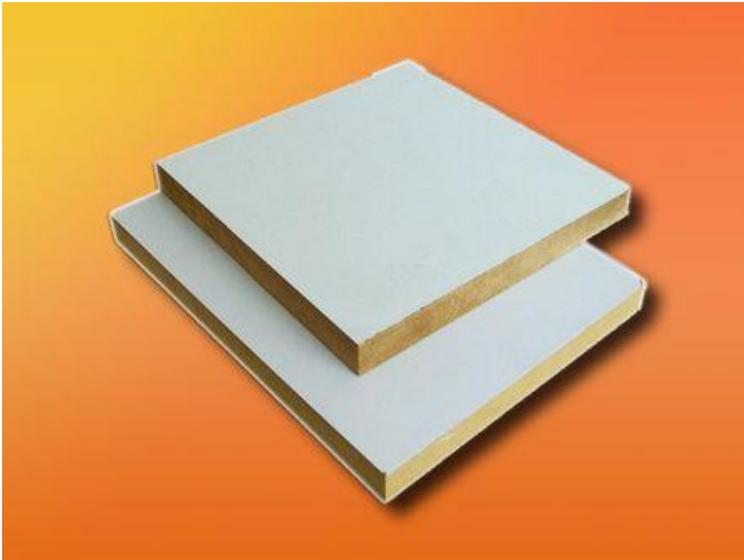


Figura 19 – Compensado de madeira

Para fazer a base para sustentar o chuveiro foi usado, madeira compensada.

### 3.2.10 – Abraçadeira



Figura 20 – Abraçadeira

Para fixar o cano e o chuveiro na madeira foi utilizada quatro abraçadeiras.

### 3.2.11 - Registro de torneira



Figura 21 – Registro

Foi colocado um registro de torneira junto ao cano caso o usuário queira abrir o chuveiro manualmente.

### 3.2.12 - Esguicho de Mangueira



Figura 22 – Esguicho

Nos terminais do cano: um terminal foi ligado com a curva que a faz a ligação para o chuveiro, no outro foi colocado esguicho de mangueira que tem como objetivo ser um conector entre o cano e portal de acesso da água.

#### 4 – Cronograma geral

	Domingo	Segunda Feira	Terça Fira	Quarta Fira	Quinta Feira	Sexta Feira	Sábado
	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30					

Figura 23 – Tabela de cronograma mensal

Dias da semana, reunidos para a montagem do projeto.

## 5 – Desenvolvimento do projeto

### 5.1 – Base



figura 24 – Base

Nessa etapa o a base do projeto foi montada com compensado de madeira com (29,5cmx50,5cm), e como apoio, foi usado suporte de prateleira.

### 5.2 – Compensado da tubulação



Figura 25 – Compensado da tubulação

Nessa etapa usamos uma viga retangular de compensado de madeira, para a fixação da tubulação do chuveiro.

### 5.3 – Furos com serra copo



Figura 26 – Furos com serra copo

Nessa etapa foi feito dois furos com serra copo, para passagem do registro e da conexão de rosca do cano metálico do chuveiro.

## 5.4 Encanamento



Figura 27 - Encanamento

Nessa etapa foram realizadas todas conexões, encanamento de água de PVC  $\frac{3}{4}$ , para fixação do encanamento no compensado foram usados, abraçadeiras para canos de  $\frac{3}{4}$ , com dois parafusos Philips com rosca soberba.

## 5.5 – Válvula solenoide

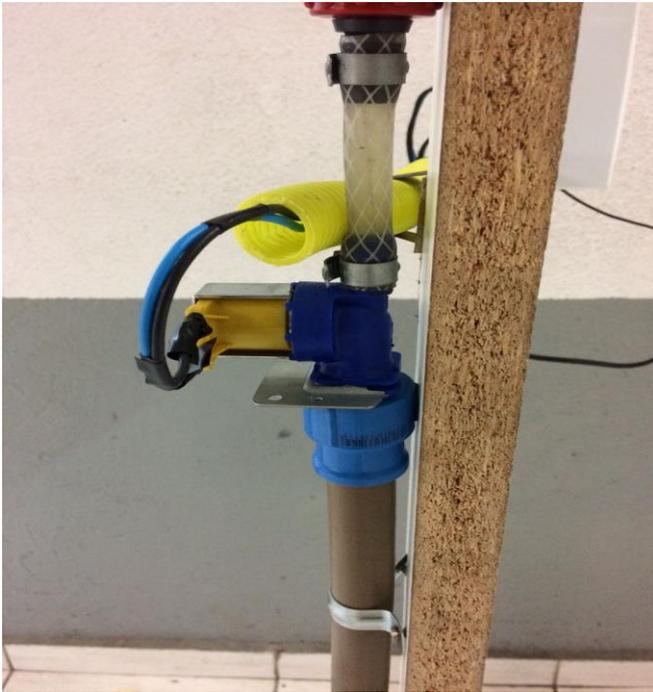


Figura 28 – Válvula solenoide

Nessa etapa foi fixada e adaptada a válvula solenoide, para a entrada da válvula foram usadas conexões para  $\frac{3}{4}$ , na saída da válvula foi adaptada conexões de  $\frac{1}{2}$  para  $\frac{3}{4}$ .

## 5.6 – Chuveiro



Figura 29 – Chuveiro

Nessa etapa foi fixado o chuveiro elétrico.

## 5.7 – Suporte e controlador de banho

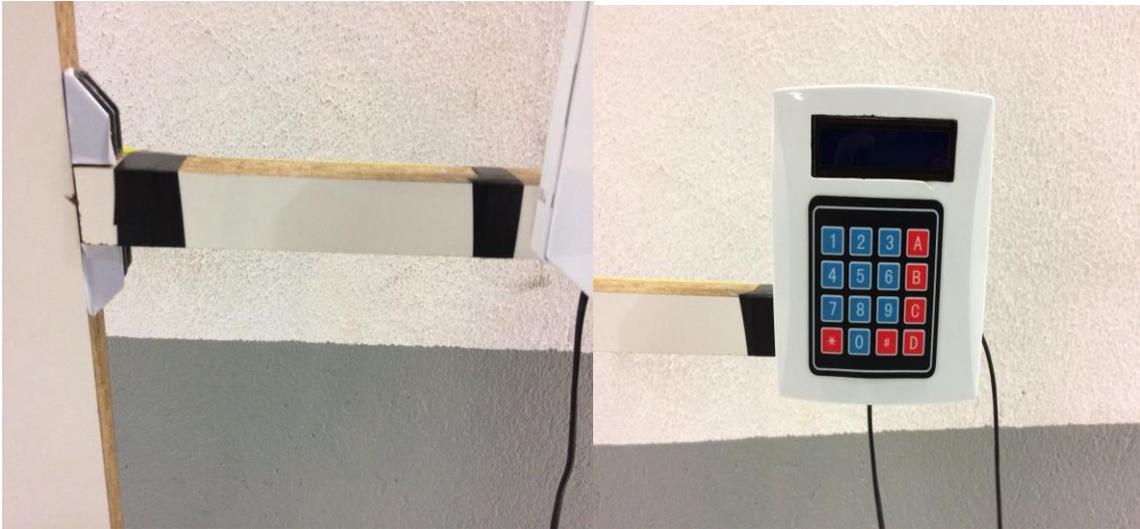


Figura 30 – Suporte e projeto

Nessa etapa foi fixado o compensado de madeira, responsável para sustentar a caixa do controlador de banho. Foi usado oito parafusos Philips com rosca soberba para fixação do compensado.

## 5.8 – Montagem dos circuitos elétricos eletrônicos

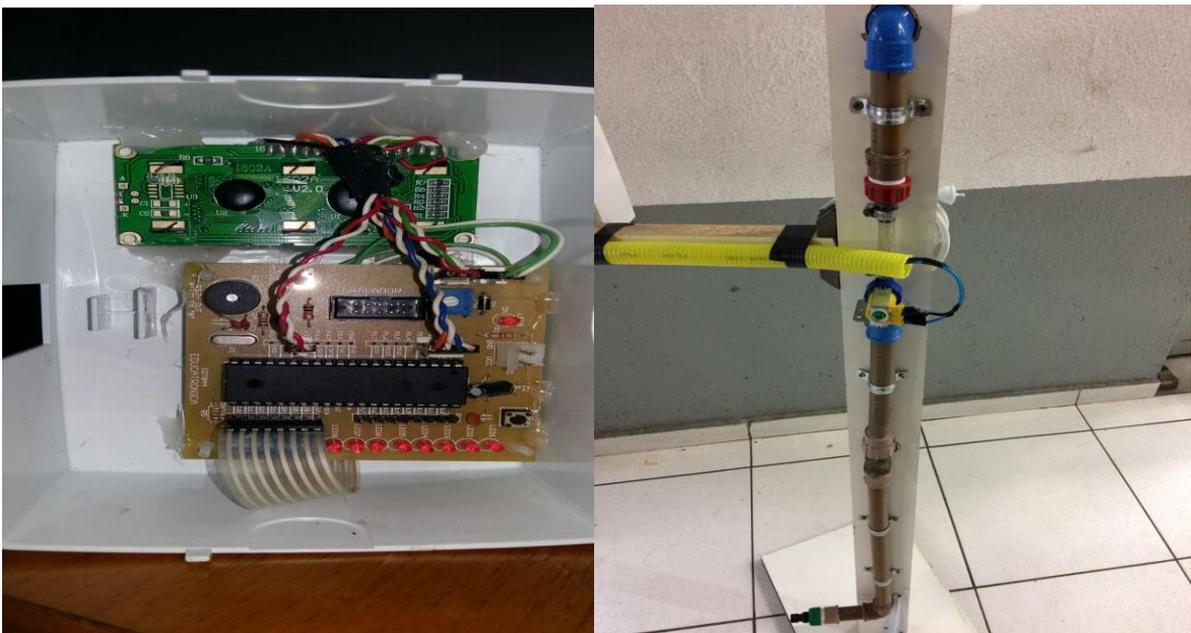


Figura 31 – Circuitos

Nessa etapa foram montados os circuitos elétricos e eletrônicos, foram realizados testes de tensão e corrente com o multímetro, para verificar funcionamento.

## 5.9 – Conclusão e acabamento do projeto



Figura 32 – Projeto final

Nessa etapa foram realizados os últimos ajustes e montagem do projeto, passagem de cabos, limpeza e funcionamento.

## 6 – Resultados obtidos

### 6.1 – Tela inicial



Figura 33 – Tela inicial

Na tela inicial, a mensagem que é apresentado (Controlador de banho), o nome do projeto, ele fica nesse estado até o momento em que o usuário seleciona qualquer tecla de **número**.

## 6.2 – Após seleccionar uma tecla de números



Figura 34 – Tempo em minutos

Após seleccionar uma tecla de número, aparecerá a mensagem (TEMPO EM MINUTOS), e o número correspondente ao apertado.

### 6.3 – Iniciar



Figura 35 – Iniciar

Após selecionar o tempo em minutos, o usuário precisa confirmar o tempo de banho pressionando o botão iniciar, localizado no canto superior direito. Após clicar em iniciar o tempo do banho irá começar abrindo a válvula solenoide.

## 6.4 – Aviso



Figura 36 - Aviso

Com o tempo de banho em andamento, um aviso sonoro será tocando quando haver apenas um minuto de banho, o sinal sonoro durará três segundos.

## 6.5 – Encerramento e travamento



Figura 37 – Encerramento e travamento

Durante o tempo do banho o usuário pode optar pelo encerramento antecipado; ao pressionar e segurar o botão de stop por alguns segundos o tempo de banho irá acabar. Se o usuário optar por encerrar antecipadamente ou esperar o tempo em minutos acabar, irá para a tela de travamento (ESPERA PARA O PROXIMO BANHO), onde o dispositivo (controlador de banho) ficará inoperante durante três minutos (não poderá iniciar um novo banho durante três minutos). Após o tempo acabar o dispositivo volta para a tela inicial.

## **Conclusão**

O projeto trouxe bastante dificuldade de montagem no início por conta de problemas em diversos, primeiro houve o problema de encontrar uma válvula que se adapte ao regime do projeto, diversas válvulas foram testadas até encontrar a certa.

No início achávamos que não daria certo, tudo estava a favor disso. Mas com a insistência do grupo o projeto foi tomando forma e rumo, sendo assim alcançado o objetivo do grupo. Um fator que também dificultou muito foi a programação do microcontrolador, por conta de ser uma programação de interação com o usuário, tivemos que estudar ainda mais nesses últimos meses relembrar tudo aquilo que tínhamos esquecido, com muito esforço e paciência também conseguimos finalizar a programação.

O grupo se sobressaiu devido a boa comunicação e ao diálogo, tendo em vista grandes dificuldades o grupo tomou diversas iniciativas que fizeram avançar o projeto. O projeto foi finalizado de acordo com o prazo e funcionando muito bem.

## Referências

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=184>

<http://www.educatronica.com.br/kits.html#>

<http://www.educatronica.com.br/kits.html#>

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>

<https://multilogica-shop.com/teclado-de-membrana-4x4>

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Motor\\_de\\_passo](https://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_de_passo)

[www.rotogine.com.br/site/?page\\_id=205](http://www.rotogine.com.br/site/?page_id=205)

<http://www.docol.com.br/planetaagua/h2o/raio-x-do-consumo-domestico-de-agua/>

<http://www.mrv.com.br/sustentabilidade/pt/materias-e-dicas/agua/quantidade-de-agua-no-planeta>

## Apêndice

```
//CONTROLADOR DE BANHO.C

#include<at89x52.h>
#include<LCD4.h>
#include<tec4X4M.h>
#include<ATRASSO.h>

// DECLARAÇÃO DAS VARIÁVEIS GLOBAIS
code unsigned char MSG1 [17] = {" controlador ",0x00};
code unsigned char MSG2 [17] = {" de banho ",0x00};
code unsigned char MSG3 [17] = {" _TCC_ ",0x00};
code unsigned char MSG4 [17] = {" TEMPO DE BANHO ",0x00};
code unsigned char MSG5 [17] = {" ESPERE PARA O ",0x00};
code unsigned char MSG6 [17] = {"TEMPO EM MINUTOS",0x00};
code unsigned char MSG7 [17] = {" PROXIMO BANHO ",0x00};
unsigned char tecla,teclax;

// FUNÇÃO PRINCIPAL

void main()

{
DIPS = 0X00;
LEDS = 0x00;
BZ = 1;

lcd_ini ();
lcd_cmd(0x0C);
lcd_cmd (0x80);
lcd_str (MSG3);
```

```
atraso_lcd (3000);
```

```
while (1)
```

```
{
```

```
lcd_clear();
```

```
lcd_cmd (0x80);
```

```
lcd_str (MSG1);
```

```
lcd_cmd (0xC0);
```

```
lcd_str (MSG2);
```

```
do tecla=teclado();
```

```
while(tecla==0xff);
```

```
lcd_clear();
```

```
lcd_cmd (0x80);
```

```
lcd_str (MSG6);
```

```
lcd_cmd(0xC8);
```

```
lcd_char(tecla+0x30);
```

```
do teclax=teclado();
```

```
while(teclax!=0x0A);
```

```
lcd_cmd (0x80);
```

```
lcd_str (MSG4);
```

```
LED8=1;
```

```
while(tecla!=0)
```

```
{
```

```
teclax=teclado();
```

```
atraso_lcd(60000);  
if(teclax==0x0B) break;  
teclax=teclado();  
if(teclax!=0xff) break;  
atraso_lcd(100);
```

```
tecla--;
```

```
lcd_cmd(0xC8);  
lcd_char(tecla+0x30);
```

```
if(tecla==0X01)BZ=0;  
atraso_ms(1000);  
BZ=1;
```

```
}
```

```
LED8=0;
```

```
lcd_clear();  
lcd_cmd (0x80);  
lcd_str (MSG5);  
lcd_cmd (0xC0);  
lcd_str (MSG7);  
atraso_ms(60000);  
atraso_ms(60000);  
atraso_ms(60000);
```

```
}
```

```
}
```

