



---

**ETEC JORGE STREET**

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

**DISPOSITIVO DE CONTROLE DE ÁGUA RESIDENCIAL**

Cauê Motta Silva  
Danillo Alves de Souza  
Gustavo Henrique O. Kavaliauska  
Mariana da Roz Pereira

Professor Orientador:  
Larry Aparecido Aniceto

**São Caetano do Sul / SP  
2017**

## **DISPOSITIVO DE CONTROLE DE ÁGUA RESIDENCIAL**

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

Agradecemos a equipe da Etec Jorge Street, direção, administração e corpo docente que proporcionaram aprendizados para a realização deste trabalho. Ao nosso orientador em especial, pelo empenho, por toda a atenção e cuidado dedicado em todo o processo de conclusão do projeto.

## **Resumo**

O projeto dispositivo de controle de água residencial foi desenvolvido para evitar e controlar gastos desnecessários e economia tarifária. A relevância de um projeto que visa à economia de recursos, associado à preservação do meio ambiente, trás conceitos sustentáveis, planejamento de recursos e garantia de preservação de uma substância tão vital e a cada dia escassa, estendendo tais preocupações à acessibilidade para populações que não tem acesso à água potável.

**Palavras-chave:** Economia; funcional; controle de consumo; sustentável.

## **Abstract**

The residential water control device design was developed to avoid the maintenance of unnecessary expenses and tariff savings. The relevance of a resource-saving project, associated with environmental preservation, brings sustainable concepts, resource planning and assurance of preservation of such a vital and increasingly scarce substance, extending such concerns to accessibility for people who do not has access to drinking water.

Keywords: Economics; functional; Consumption Control; sustainable.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1 - PLACA ARDUINO UNO .....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 2 - INTERFACE DE LCD .....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 3 - SENSOR DE VAZÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>FIGURA 4 - RTC .....</b>	<b>17</b>
<b>FIGURA 5 - PLACA PADRÃO 10X5 .....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 6 - POTENCIÔMETRO.....</b>	<b>18</b>
<b>FIGURA 7 - RESISTOR.....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 8 - BATERIA .....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 9 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 10 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 11 - DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 12 - TABELA DAE.....</b>	<b>21</b>

## Sumário

INTRODUÇÃO .....	8
1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2 – PLANEJAMENTO DO PROJETO .....	10
2.1 -- Diagrama de Blocos.....	10
2.2 -- Previsão de Custos.....	11
2.3 -- Esquema Elétrico.....	12
2.4 -- Fluxograma.....	13
2.5 -- Desenho Técnico.....	14
3 – PESQUISA DE MATERIAL .....	15
3.1 -- Arduino UNO.....	15
3.2 -- Interface para LCD.....	16
3.3 -- Sensor de Vazão.....	16
3.4 -- RTC.....	17
3.5 -- Placa Padrão 10x5.....	18
3.6 -- Potenciômetro.....	18
3.7 -- Resistor.....	19
3.8 -- Bateria.....	19
4 – DESENVOLVIMENTO DO PROJETO .....	19
5 -- RESULTADOS OBTIDOS.....	21
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
APÊNDICE A.....	24

## Introdução

Apresentada a ideia de desenvolver um dispositivo capaz de medir o custo de água residencial, em tempo real, capaz assim proporcionar comodidade, economia, sustentabilidade e acessibilidade, foi proposto um projeto simples, porém eficaz no quesito economia doméstica.

A proposta que o projeto traz é a redução do consumo de água, prevenir gastos, e saber se o usuário realmente está consumindo aquilo que ele paga na sua conta de água.

Dispositivo com um programa no qual mostra os gastos mensais, e ajuda na economia de água. Tem como objetivo medir a vazão de água em uma tubulação residencial medido no período desejado. Após isso, a quantidade medida em água é convertida em real, tendo assim, um controle de gastos.

O projeto e foi escolhido, pois o grupo percebeu que geralmente a conta de água cobra algo que não consumimos, sendo devido a vazamentos, ou até mesmo erro da companhia de água da sua cidade.

O dispositivo coleta a quantia de água que passa através do sensor de vazão que emite pulsos e envia á entrada digital de um microcontrolador que faz conversão de L/min para valores em reais (R\$).

## **1 – Fundamentação Teórica**

Nos dias atuais a ONU coloca como gasto viável em torno de 110 litros por pessoa todos os dias (incluindo todos os tipos de despesa como descarga e afins).

O consumo de água no mundo é um dos grandes temas em debate na atualidade. Em uma média total, a maior parte da utilização da água é realizada pela agricultura, que detém 70% do consumo; seguida pela indústria, que detém 22%; e pelo uso doméstico e comercial com 8%. Porém, em países subdesenvolvidos (Brasil por exemplo) as médias se alteram um pouco, concentrando mais as médias de gasto nas mãos das indústria e no uso doméstico (59% e 11% respectivamente).

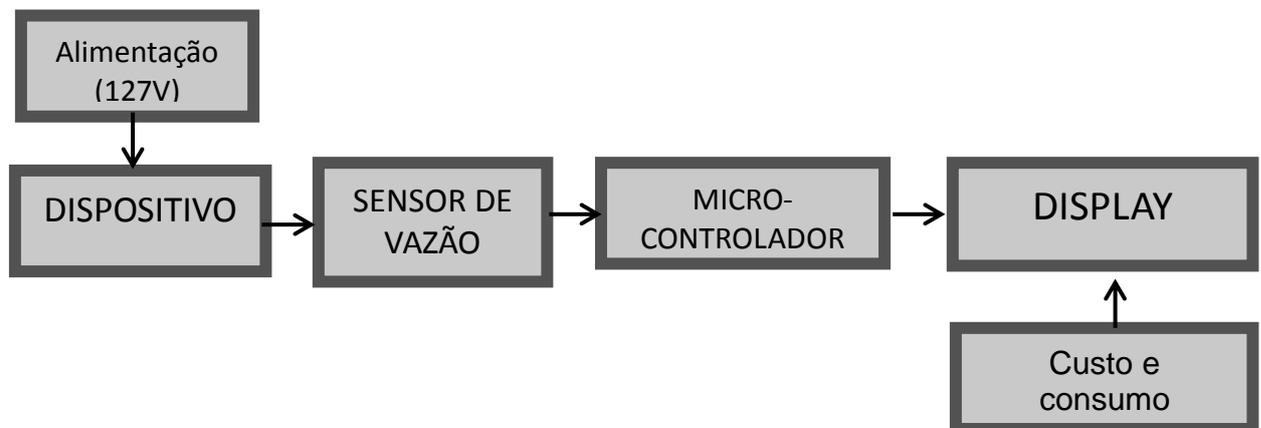
O consumo de água vem em uma crescente interrupta, pois em 1950 a quantidade de água consumida no globo beirava aos 580 km<sup>3</sup>/ano, e passados 40 anos o consumo global passou a ser de 1400 km<sup>3</sup>/ano. Estima-se que na próxima década aumente mais 30%, chegando a incríveis marcas de 5200 km<sup>3</sup> ao ano.

Nosso país está entre os 6 maiores países consumidores de água per capita no mundo, com cerca de 185L/dia consumidos por habitante.

## 2- Planejamento do Projeto

Neste capítulo será mostrado os tópicos principais de planejamento para a realização do projeto.

### 2.1 – Diagrama de blocos

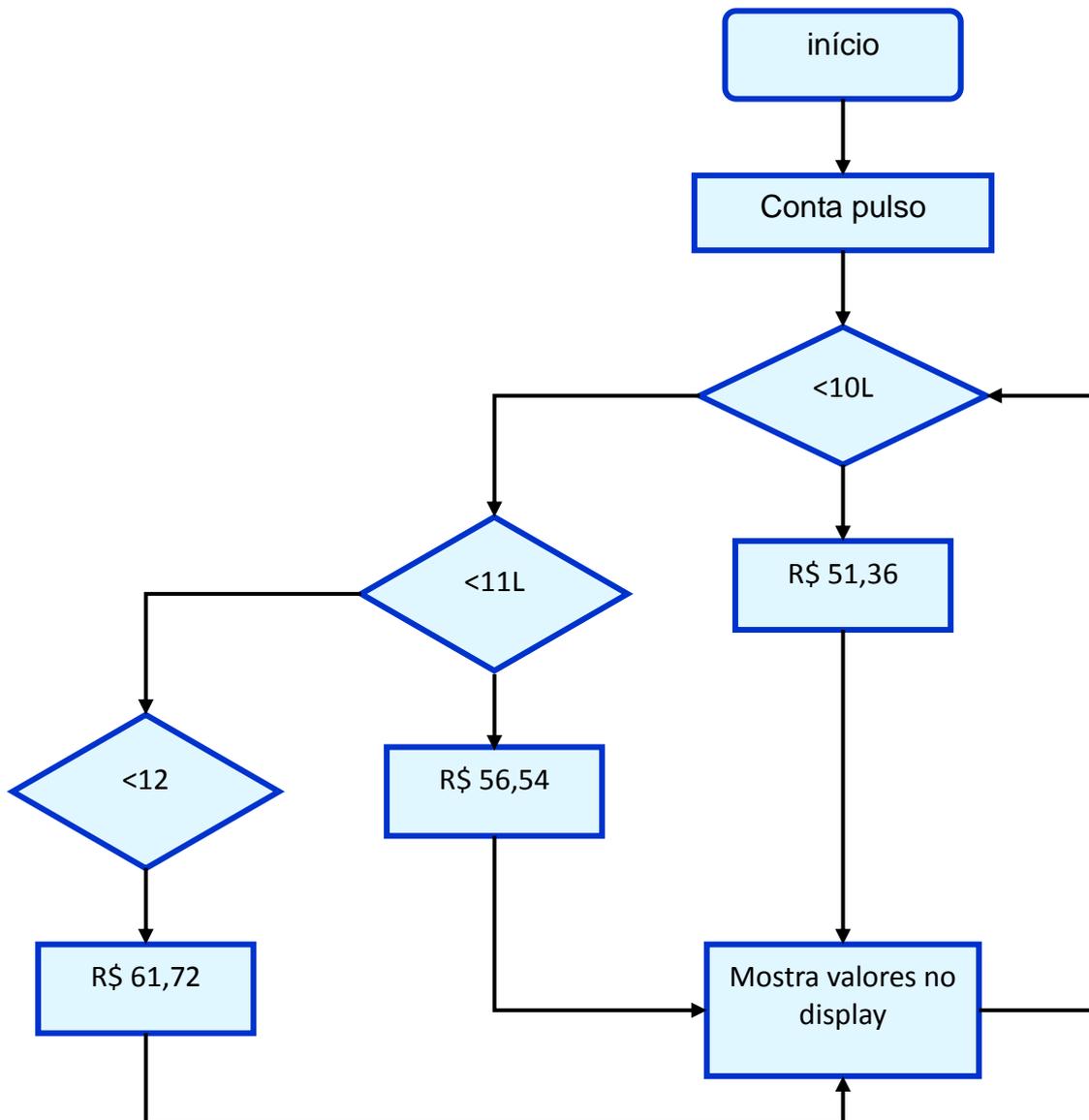


## 2.2 - Previsão de Custos

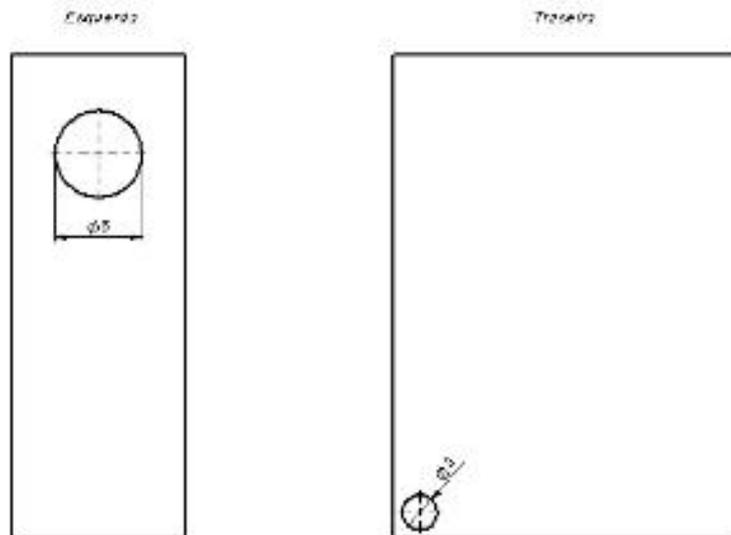
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço
1	Arduino UNO	Material	1	R\$ 40.00
2	LCD 20/4	Material	1	R\$ 20.00
3	Sensor de Vazão 3/4	Material	1	R\$ 30.00
4	Caixa de Madeira	Peça	1	R\$ 50.00
5	Tubo e adaptadores	Peça	5	R\$ 30.00
6	RTC DS1307	Material	2	R\$ 24.00
7	Bomba d'água	Peça	1	R\$ 20.00
8	Placa padrão 5x10	Material	1	R\$ 5.00
9	Conector molex (macho)	Material	1	R\$ 0.50
10	Conector molex (Fêmea)	Material	1	R\$ 0.50
11	Terminal molex	Material	4	R\$ 0.40
12	Potenciômetro 10k	Material	1	R\$ 0.50
13	Resistor 1k	Material	1	R\$ 0.15
14	Fios	Material	Metros	R\$ 2.00
15	Cabos de Alimentação	Material	Metros	R\$ 15.00
16	Bateria Reserva (9v)	Material	1	R\$ 10.00
17	Parafusos e Fixadores	Material	Variável	R\$ 5.00
18	Tinta Branca	Material	100mL	R\$ 7.00
19	Protoboard	Peça	1	R\$ 20.00
20	Laminação de Vidro	Peça	1	R\$ 30.00
21	Balde	Peça	1	R\$ 4.00
TOTAL DA MAQUETE (SEM O PROJETO):				R\$ 154.00
ERROS (COMPONENTES DANIFICADOS):				R\$ 12.00
VALOR DO PROJETO:				R\$ 150.05
TOTAL GERAL:				R\$ 316.05
TOTAL GASTO PELO GRUPO:				R\$ 316.05



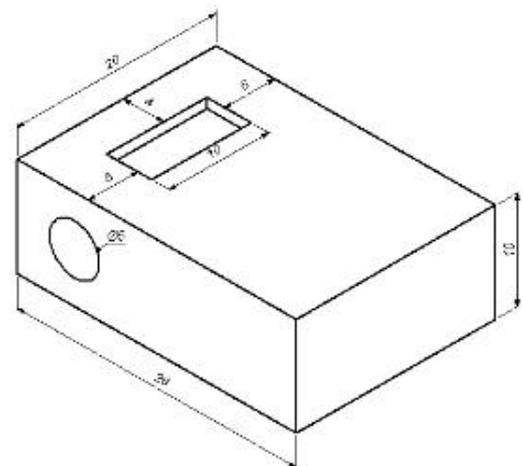
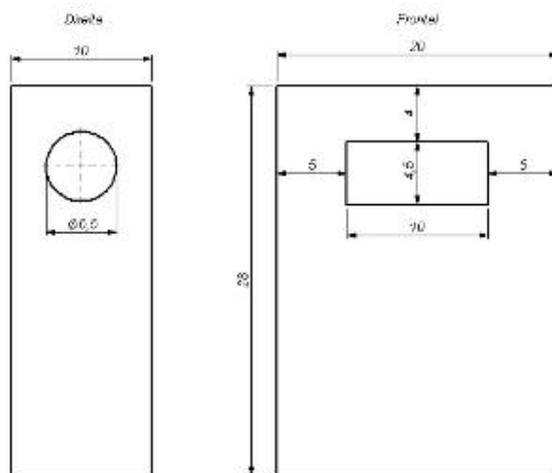
## 2.4 – Fluxograma



## 2.5 - Desenho Técnico



Escala 1:3  
Unidade: cm



Vista Isométrica  
Escala 1:3  
Unidade: cm

### 3 – Pesquisa de Material

A seguir estão os materiais os quais foram usados para a realização do projeto.

#### 3.1 - Arduino UNO



Figura 1

#### Descrição:

É composto por duas partes principais: um hardware, a placa de circuito impresso com o microcontrolador, e um software, o bootloader, um aplicativo residente na memória de programas desse microcontrolador.

O Arduino é um microcontrolador e alguns outros componentes eletrônicos montados numa pequena placa de circuito impresso com uma interface serial para comunicação com um computador padrão PC. Nessa placa há ainda, conectores nos quais podem ser ligados outros circuitos externos, como sensores, leds, chaves, relés e pequenos motores. O Arduino é uma ferramenta para criação de protótipos de eletrônica baseada no conceito de software e hardware livres.

É um microcontrolador baseado no ATmega328 (datasheet). 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 e um botão de 20 reset. Ele contém todos os componentes necessários para suportar o microcontrolador, simplesmente conecte a um computador pela porta USB ou alimente com uma fonte ou com uma bateria e tudo pronto para começar.

### 3.2 - Interface para LCD

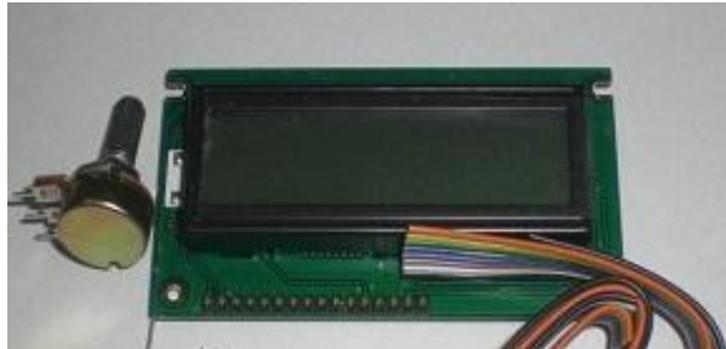


Figura 2

#### Descrição:

Display de Cristal Líquido (LCD) de quatro linhas com 20 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 Arduino UNO.

Características Elétricas:

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

### 3.3 - Sensor de Vazão



Figura 3

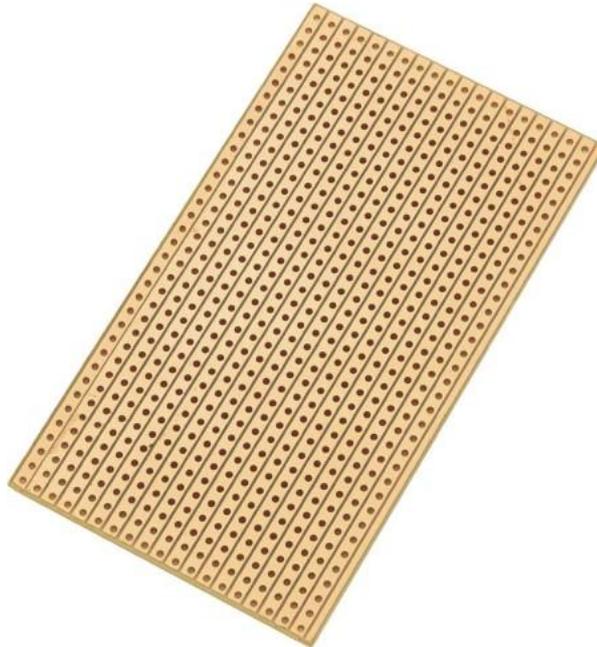
**Descrição:**

O sensor de fluxo de água é um dispositivo indicado para realizar a verificação do consumo de água de uma residência e, por meio dessa informação, é possível aplicar para os mais diversos fins. Trabalha com uma turbina, no seu interior existe um tipo de hélice que ao receber o atrito da água gira, junto a esta hélice temos fixado um ímã, e paralelamente ao ímã temos um sensor de efeito Hall, esse sensor detecta cada volta dada pelo ímã.

**3.4 – RTC****Figura 4****Descrição:**

O RTC (Real Time Clock) é um dispositivo usado em aplicações que requerem o uso de data e hora corretas (ativação de cargas em horários determinados, controle de eventos etc) ou para ajustar diferentes relógios em módulos distintos para que todo o sistema trabalhe de forma síncrona. Ele se comunica pelo barramento I2C, necessitando apenas de dois fios, além da alimentação (5V). A programação é simples, pois existem bibliotecas prontas que permitem ajustar ou ler a hora em poucas linhas de programação. Ele possui uma EEPROM 24C32 (32kbit = 4kByte) que compartilha o barramento I2C (endereço 0x50) de modo independente do RTC.

### 3.5 - Placa Padrão 10x5



**Figura 5**

#### **Descrição:**

Permite uma fácil aplicação em qualquer projeto protótipo, permitindo diferentes associações dos componentes, através de seu padrão de ilhas. Além de possuir acabamento em verniz que protege a sua placa antes da soldagem.

### 3.6 – Potenciômetro



**Figura 6**

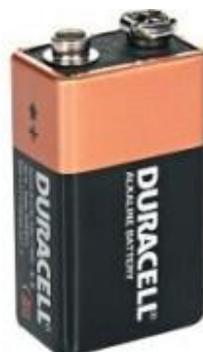
**Descrição:**

Componente eletrônico que possui resistência elétrica ajustável. Geralmente, é um resistor de três terminais onde a conexão central é deslizante e manipulável. Se todos os três terminais são usados, ele atua como um divisor de tensão.

**3.7 – Resistor****Figura 7****Descrição:**

Resistor é um dispositivo elétrico muito utilizado em eletrônica, ora com a finalidade de transformar energia elétrica em energia térmica por meio do efeito joule, ora com a finalidade de limitar a corrente elétrica em um circuito. ... Os resistores podem ser fixos ou variáveis.

Estamos utilizando o resistor de 1k Ohm, com potência 1/4W no projeto.

**3.8 – Bateria****Figura 8****Descrição:**

Bateria alcalina de 9V, utilizada como energia reserva caso tenha uma queda de energia, ou podendo ser utilizada caso não haja uma fonte de alimentação próxima.

## 4 – Desenvolvimento do Projeto

Dividimos os testes em partes, sendo que a primeiramente testamos apenas o funcionamento do dispositivo de vazão de água através do arduino, observando a contagem de pulsos na própria biblioteca do microcontrolador.



**Figura 9**

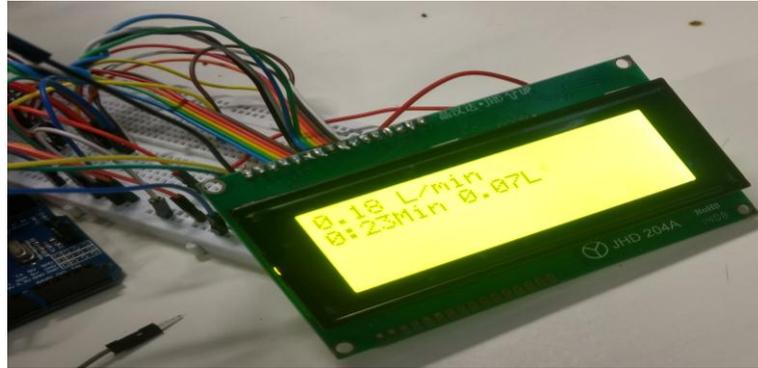
Depois deste processo, começamos a unir os dispositivos, testando o LCD separadamente e logo em seguida junto ao sensor de vazão, já mostrando os valores em litros no display.



**Figura 10**

Com êxito nos processos anteriores conseguimos programar para que LCD, arduino e dispositivo de vazão de água funcionassem juntos.

Depois desses processos prontos colocamos um módulo RTC para que seja monitorado todo o projeto em tempo real.



**Figura 11**

Os preços obtidos e mostrados no display foram retirados da tabela fornecida pela companhia de água DAE, nessa tabela está presente valores fixos relacionados a quantidade de água gasta pelo cliente.

Categoria <b>RESIDENCIAL</b>			
Vol(m <sup>3</sup> )	Água	Esgoto	Total
10	25,68	25,68	51,36
11	28,27	28,27	56,54
12	30,86	30,86	61,72
13	33,45	33,45	66,90
14	36,04	36,04	72,08
15	38,63	38,63	77,26
16	41,22	41,22	82,44
17	43,81	43,81	87,62
18	46,40	46,40	92,80
19	48,99	48,99	97,98
20	51,58	51,58	103,16
21	56,72	56,72	113,44
22	61,86	61,86	123,72
23	67,00	67,00	134,00
24	72,14	72,14	144,28
25	77,28	77,28	154,56
26	82,42	82,42	164,84
27	87,56	87,56	175,12
28	92,70	92,70	185,40
29	97,84	97,84	195,68
30	102,98	102,98	205,96
31	108,87	108,87	217,74
32	114,76	114,76	229,52
33	120,65	120,65	241,30
34	126,54	126,54	253,08
35	132,43	132,43	264,86
36	138,32	138,32	276,64
37	144,21	144,21	288,42

**Figura 12**

## **5 – Resultados Obtidos**

A solução do dispositivo de controle de água residencial é composta por hardware, software e serviços.

Juntos, viabilizam a leitura individual e remota do consumo de cada usuário, gerenciando os dados mensais de consumo e possibilitando a economia de água.

## **Conclusão**

No decorrer do módulo, tivemos inúmeras dificuldades e uma delas foi a alimentação do projeto. O fato do projeto estar em uma localização não muito favorável a um ponto de alimentação foi primordial para a instalação de uma bateria externa, eliminando esse problema.

## Referências

[www.daescs.sp.gov.br/](http://www.daescs.sp.gov.br/)

<https://www.filipeflop.com/>

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

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

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

## **Apêndice A**

(os apêndices e anexos devem conter uma folha de abertura com o título do mesmo)