



CENTRO PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Eletroeletrônica

Lameck Kaua Silva Melo
Rafael de Sousa Moura
Wellington Neres de Aguiar

CONTROLE SUPERVISÓRIO PARA CAIXA D'ÁGUA

Limeira

2021

Lameck Kaua Silva Melo
Rafael de Sousa Moura
Wellington Neres de Aguiar

CONTROLE SUPERVISÓRIO PARA CAIXA D'ÁGUA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso Técnico em 2021 da Etec Trajano
Camargo, orientado pelo Prof. Carlos Alberto
Serpeloni Barros como requisito parcial para
obtenção do título de técnico em eletroeletrônica.

Limeira
2021

Epígrafe

“Paciência e perseverança tem o efeito mágico de fazer as dificuldades desaparecerem e os obstáculos sumirem”.

(John Quincy Adams)

Agradecimentos

A Deus, que sempre esteve presente em nossas vidas, independente de momentos de alegria ou tristeza.

Agradecemos a todos os familiares, pessoas e amigos, que nos apoiaram e nos ajudaram no desenvolvimento desse trabalho, em meio a tanta dificuldade e percalços, o apoio e paciência destes foi de imensa importância.

Ao nosso orientador, Carlos, pela disposição e paciência de nos ajudar. A todos os professores por todas as dicas e conselhos realizados ao grupo. Aos colegas de classe que mesmo á distância nos ajudaram e nos aconselharam no desenvolvimento de muitas ideias.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é desenvolver um equipamento que possibilite aos projetos, controlar o nível de água nos mais diversificados reservatórios. Em muitas ocasiões, os reservatórios de água encontram-se em locais de difícil acesso, sendo esse um motivo de grande complicação para o controle da quantidade de água. Em casos como este, o sensor de nível seria algo indispensável, pensando que com ele, a experiência de medir e controlar a quantidade de água em um determinado reservatório seria muito melhor.

Como resultado, saber a quantidade de água em um determinado depósito traz importantes informações que são de extrema valia para a resolução de alguns problemas, principalmente questões atuais, como uma melhor utilização da água, que hoje tem se tornado alvo de muitos questionamentos principalmente relacionados a escassez.

Palavras-chave: caixa d'água, água, sensor, seca, controle.

ABSTRACT

The objective of this work is to develop equipment that enables projects to control the water level in the most diversified reservoirs. On many occasions, qualified water reservoirs are located in places of difficult access, which is a reason for great complication to control the amount of water. In cases like this, the level sensor would be something indispensable, thinking that with it, an experience to measure and control the amount of water in a given reservoir would be much better.

As a result, knowing the amount of water in a given area brings important information that is extremely valuable for solving some problems, especially current issues, such as better use of water, which today has become the target of many questions, mainly related to scarcity.

Keywords: water tank, water, sensor, drought, control.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	8
1.1. TEMA DA PESQUISA.....	8
1.2. PROBLEMA.....	9
1.3. HIPÓTESE.....	9
1.4. OBJETIVO GERAIS.....	9
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
1.6. JUSTIFICATIVA.....	10
1.7. MÉTODO DE PESQUISA.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1. DOMÓTICA.....	11
2.2. SENSORES.....	11
2.3. SENSORES DE NÍVEL.....	12
2.4. ESQUEMA DO SISTEMA.....	12
2.5. ESCASSEZ DE ÁGUA.....	13
3. RECURSOS.....	14
3.1. RESISTORES.....	14
3.2. PROTOBOARD.....	14
3.3. DISPLAY LCD.....	14
3.4. ARDUINO.....	15
3.5. MÓDULO ADAPTADOR.....	15
3.6. CÓDIGOS DE ARDUINO	16
3.7. TINKERCAD.....	17
3.8. COMPONENTES E CUSTO.....	18
4. RESULTADOS.....	18
5. CONCLUSÃO.....	18
6. REFERÊNCIAS.....	20
7. ANEXO A.....	23
8. ANEXO B.....	24
9. ANEXO C.....	25

1 Introdução

A caixa d'água é um dos itens mais importantes em um sistema hidráulico, principalmente residencial, ela possui um dispositivo que funciona por uma chave boia, que regula o nível da água em certa altura, embaixo dela encontra-se geralmente uma bomba que extrai a água e envia através do encanamento da casa. Um dos pontos importantes é que a caixa d'água é sempre instalada em uma altura muito elevada, na maioria dos casos, recomenda-se que ela seja instalada no local mais alto da casa.

Como esse processo demanda tempo e muito esforço, o objetivo principal do projeto é reduzir esse trabalho, fazendo com que a pessoa em casa, possa saber o nível do seu reservatório. Projetos como este se encaixam na área da domótica, que será mais detalhada ao longo do trabalho.

O projeto foi pensado para que qualquer pessoa possa utilizá-lo, da mesma maneira pode ser utilizado em qualquer tipo de residência ou condomínios. Em condomínios, um projeto desse, seria muito interessante, pois, os moradores controlariam muito melhor os gastos. Este trabalho foi escolhido, por ser um projeto simples, mas que pode ajudar muitas pessoas no dia a dia, e porque não ajudar a comunidade como um todo. Dezembro de 2021 é a data de entrega deste trabalho de conclusão de curso.

1.1 TEMA DA PESQUISA

O tema da pesquisa é solucionar problemas relacionados à medição de nível de um reservatório, além de ajudar pessoas a terem uma melhor maneira de conseguirem medir o nível e controlar o mesmo.

1.2 PROBLEMA

Um dos grandes problemas enfrentados pelas pessoas na hora de ver a quantidade de água em sua caixa d'água, é a localização desse reservatório, em grande parte dos casos, estes se localizam em lugares altos e de difícil acesso.

Como esse serviço não é automatizado os moradores tem que subir até esses lugares e às vezes ter a decepção de encontrar seus reservatórios vazios.

Outro problema são os gastos e os desperdícios. Um grande número de caixa d'águas apresentam problemas de vazamentos, e na maioria das vezes as pessoas não percebem, e este problema pode trazer consequências tanto para esses indivíduos e também para a comunidade como um todo.

1.3 HIPÓTESE

Ao fim desse projeto, a pretensão é ter ajudado diversas pessoas e ao mesmo tempo evitar perigo de acidentes, pois os reservatórios encontram-se em lugares de difícil acesso. Da mesma maneira uma melhor utilização da água será um resultado do trabalho, pois com um método mais eficiente de controle, os vazamentos e desperdícios serão consideravelmente menores.

1.4 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral deste trabalho é realizar um equipamento de controle e supervisão de um reservatório de caixa d'água com todos os conhecimentos envolvidos na área da eletroeletrônica.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Ajudar as pessoas a controlar e supervisionar o nível de água de um determinado reservatório;
- Evitar de indivíduos terem que entrar em lugares de difícil acesso;
- Diminuir os gastos de água;
- Evitar o desperdício de água e podendo resolver vazamentos encontrados na hora da instalação do equipamento;
- Controle de gastos de uma casa ou condomínio;

1.6 JUSTIFICATIVA

Muitos reservatórios de água encontram-se em lugares de difícil acesso, assim, dificultando o trabalho das pessoas;

Em um possível racionamento de água, o projeto ajudaria as pessoas a não serem pegadas de surpresa e encontrarem o reservatório vazio;

Controle de gastos;

É um projeto que envolve várias áreas da eletroeletrônica.,

Como ultimamente a questão da falta de água tem se tornado um assunto muito falado, é importante ressaltar que este projeto ajudaria na eliminação de possíveis desperdícios de água, fazendo assim, que muitas pessoas tenham menos gastos e não desperdicem água, um bem tão precioso e que nos mantém vivos.

1.7 MÉTODO DE PESQUISA

As pesquisas foram feitas com o auxílio de livros, vídeos e sites na internet. Como este trabalho foi realizado á distância, os livros utilizados também foram em formatos de pdf. Todo o levantamento da pesquisa foi feito em conjunto e após discussões sobre os materiais, foi decidido qual caminho seguir e quais bases bibliográficas utilizar.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DOMÓTICA

A domótica é um termo que geralmente é usado para definir uma automação residencial, tornado a casa, uma casa inteligente. Na maioria das vezes está automação é feita por um controle, por exemplo controle de iluminação, eletrodomésticos etc. Quando alguém procura por uma opção de automação, geralmente quer gerar uma facilidade no seu cotidiano e satisfazer suas necessidades de segurança, conforto etc. Pensado nisso, o trabalho proposto se encaixa muito bem nessa opção de domótica, pois, se a pessoas querem uma facilidade no seu dia a dia, ou pensando até mensalmente, este projeto vai ajudar muito a fornecer esse conforto e facilidade para elas.

2.2 SENSORES

O sensor basicamente é um dispositivo que tem a função de detectar e responder com eficiência algum estímulo. Existem vários tipos de sensores que respondem à estímulos diferentes como por exemplo: calor, pressão, movimento, luz e outros. Depois que o sensor recebe o estímulo, a sua função é

emitir um sinal que seja capaz de ser convertido e interpretado pelos outros dispositivos. (MUNDO DA ELÉTRICA, 2017).

2.3 SENSORES DE NÍVEL

Os sensores detectam os níveis na altura em que forem instalados, com contato ON/OFF de saída ou a distância com o sensor ultrassom. Os sensores do tipo ON/OFF podem acionar relés (relé é uma chave eletromecânica capaz de permitir ou bloquear a passagem de corrente em um circuito), CLP e contatores para desligar/ligar bombas d'água. Estes sensores trabalham em uma potência próxima de 20W, que é capaz de gerar uma corrente para a sinalização sonora ou visual. (Wikipedia, 2019).

2.4 ESQUEMA DOS SISTEMA

O esquema é composto por seis componentes principais:

- 5 sensores de nível de água
- 1 Arduino UNO
- 1 Módulo Adaptador I2c
- 5 resistores 10k 1/4W
- Protoboard e Jumpers
- Display LCD 16x2 com fundo azul

Os sensores de nível trabalham como uma chave liga-desliga, e mandam um sinal para o microcontrolador Arduino informando o nível de água da caixa, o Arduino faz todo o trabalho de receber o sinal e

executar o código, no display aparece os caracteres escritos no código como por exemplo, caixa cheia, x litros e caixa vazia, também pode-se utilizar leds para representar cada uma das situações acima.

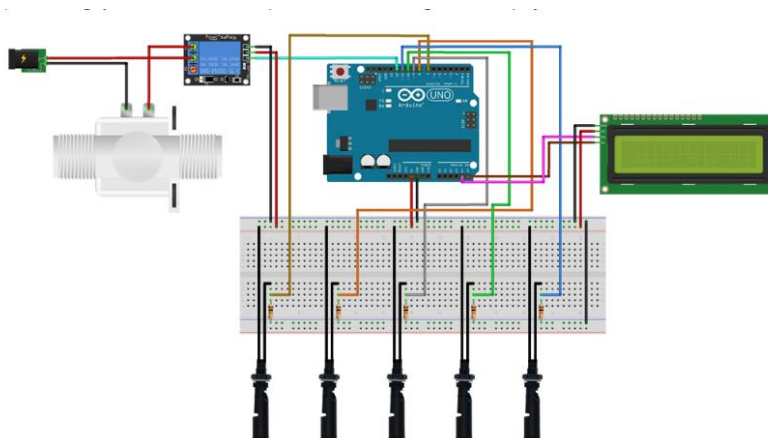


Imagem 1: *Esquema de Ligação do Sensor de Nível de Água tipo Boia*
Fonte: UsinalInfo

2.4 ESCASSEZ DE ÁGUA

A escassez de água é algo muito debatido atualmente e com razão, pois vivemos em um mundo, onde uma das coisas necessárias para a sobrevivência é a água. O desperdício de água é algo que acontece com muita frequência, esse desperdício em algumas vezes pode ser até acidental, como nas caixas d'água. Com o dispositivo desenvolvido o desperdício seria menor e aquela surpresa de encontrar o reservatório vazio não iria acontecer mais.

3 RECURSOS

3.1 RESISTORES

Os resistores são componentes eletrônicos que tem a função de limitar o fluxo de carga elétrica por meio da conversão de energia. Neste projeto os resistores têm o importante papel de evitar as oscilações do sinal de nível estabelecendo um nível baixo

3.2 PROTOBOARD

O protoboard é uma placa de ensaio com furos e conexões, utilizada para a montagem de protótipos e projetos. Juntamente com os jumpers (fios conectores, que conduzem energia entre um barramento e outro), foi usada para fazer as ligações certas e além disso, para ligar o Arduino, os sensores de nível, o display, os resistores e o módulo adaptador.

3.3 DISPLAY LCD

O módulo de display LCD é muito útil para mostrar interfaces elétricas padronizadas e recursos gráficos. Estes módulos contêm diferentes capacidades gráficas de comunicação, neste trabalho foi usado um display de 16 caracteres e 2 linhas, ou seja, um display LCD 16x2.



Imagem 2: Display LCD 16x2 com fundo azul.

Fonte: MercadoLivre

3.4 ARDUINO

O Arduino tem como principal objetivo ser um dispositivo funcional e fácil de programar. Também foi dotado com um hardware livre, ou seja, qualquer um pode personalizá-lo ou modificá-lo da maneira que bem entender.

Mais precisamente o Arduino Uno, o qual foi usado neste projeto, é um dispositivo de fácil programação e conta com 14 pinos de entrada/saída digital, 6 entradas analógicas, uma conexão USB e um cristal oscilador de 16 MHz.

3.5 MÓDULO ADAPTADOR

O módulo adaptador I2C é um dispositivo muito utilizado para ligar os displays LCDs, um ponto importante para que muitas pessoas usem este adaptador, é que ele fornece uma economia de pinos do Arduino, utilizando apenas 2 pinos do Arduino é suficiente.

Basicamente, ele foi utilizado em conjunto com o display LCD para a exibição de uma mensagem no display.

3.6 CÓDIGOS DE ARDUINO

Os códigos de Arduino servem para impor comandos ao equipamento, que permite que ele ao receber estes comandos, os ponha em prática e ao ser conectado de maneira correta no circuito, realize as funções devidamente lhes fornecida. Assim como no esquema de ligação o código é também bastante simplificado com poucas alterações.

```

1 // Código de Verificação para Nível de Água com Display
2 // Arduino IDE Versão 1.8.13
3
4 #include "Wire.h";
5 #include "LiquidCrystal_I2C.h";
6
7 #define Sensor1 7
8 #define Sensor2 8
9 #define Sensor3 9
10 #define Sensor4 10
11 #define Sensor5 11
12 #define rele 13
13
14 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
15
16 int sensor1 = 1, sensor2 = 1, sensor3 = 1, sensor4 = 1, sensor5 = 1;
17
18 int nivelinicial = 0;
19
20 void setup() {
21   lcd.init();
22   lcd.backlight();
23   Serial.begin(9600);
24
25   pinMode(Sensor1, INPUT);
26   pinMode(Sensor2, INPUT);
27   pinMode(Sensor3, INPUT);
28   pinMode(Sensor4, INPUT);
29   pinMode(Sensor5, INPUT);
30   pinMode(rele, OUTPUT);
31 }
32
33 void loop() {
34   lcd.clear();
35   lcd.setCursor(0, 0);
36   lcd.print("Verificando ...");
37   lcd.setCursor(6, 1);
38   lcd.print("ERRO");
39
40   int sensor1 = digitalRead(Sensor1);
41   int sensor2 = digitalRead(Sensor2);
42   int sensor3 = digitalRead(Sensor3);
43   int sensor4 = digitalRead(Sensor4);
44   int sensor5 = digitalRead(Sensor5);
45
46   if ((sensor1 == 1) && (sensor2 == 1) && (sensor3 == 1) && (sensor4 == 1) && (sensor5 == 1)) {
47     lcd.setCursor(0, 1);
48     lcd.print("Nível: Cheio");
49     digitalWrite(rele, LOW);
50   }
51
52   else if ((sensor1 == 1) && (sensor2 == 1) && (sensor3 == 1) && (sensor4 == 1) && (sensor5 == 0)) {
53     lcd.setCursor(0, 1);
54     lcd.print("Nível: 100 a 75%");
55   }
56
57   else if ((sensor1 == 1) && (sensor2 == 1) && (sensor3 == 1) && (sensor4 == 0) && (sensor5 == 0)) {
58     lcd.setCursor(0, 1);
59     lcd.print("Nível: 75 a 50%");
60   }
61
62   else if ((sensor1 == 1) && (sensor2 == 1) && (sensor3 == 0) && (sensor4 == 0) && (sensor5 == 0)) {
63     lcd.setCursor(0, 1);
64     lcd.print("Nível: 50 a 25%");
65   }
66
67   else if ((sensor1 == 1) && (sensor2 == 0) && (sensor3 == 0) && (sensor4 == 0) && (sensor5 == 0)) {
68     lcd.setCursor(0, 1);
69     lcd.print("Nível: Critico");
70     digitalWrite(rele, HIGH);
71   }
72
73   else if ((sensor1 == 0) && (sensor2 == 0) && (sensor3 == 0) && (sensor4 == 0) && (sensor5 == 0)) {
74     lcd.setCursor(0, 1);
75     lcd.print("Nível: Vazio");
76   }
77
78   else {
79     lcd.setCursor(0, 1);
80     lcd.print("ALERTA - ERRO");
81   }
82
83   delay(1000);
84 }

```

Imagem 3: Código de funcionamento do sensor de nível de água com display.

Fonte: UsinaInfo

3.7 TINKERCAD

Tinkercad é um programa de modelagem tridimensional (3D) online gratuito que roda em navegadores da web, conhecido por sua simplicidade e facilidade de uso. Desde que se tornou disponível em 2011, tornou-se uma plataforma popular para a criação de modelos para impressão 3D, bem como uma introdução básica à geometria sólida construtiva nas escolas.

Nesse projeto o programa foi usado com o intuito de testes e melhorias, bem como a montagem do projeto como um todo, as animações de circuitos e a utilização do código foram de grande ajuda para saber se o projeto estava correto. Porém, não tem todos os componentes necessários para montar o projeto inteiro, mas fazendo alguns ajustes e utilizando peças próprias do programa, é possível criar um projeto de controle de nível de caixa d'água.

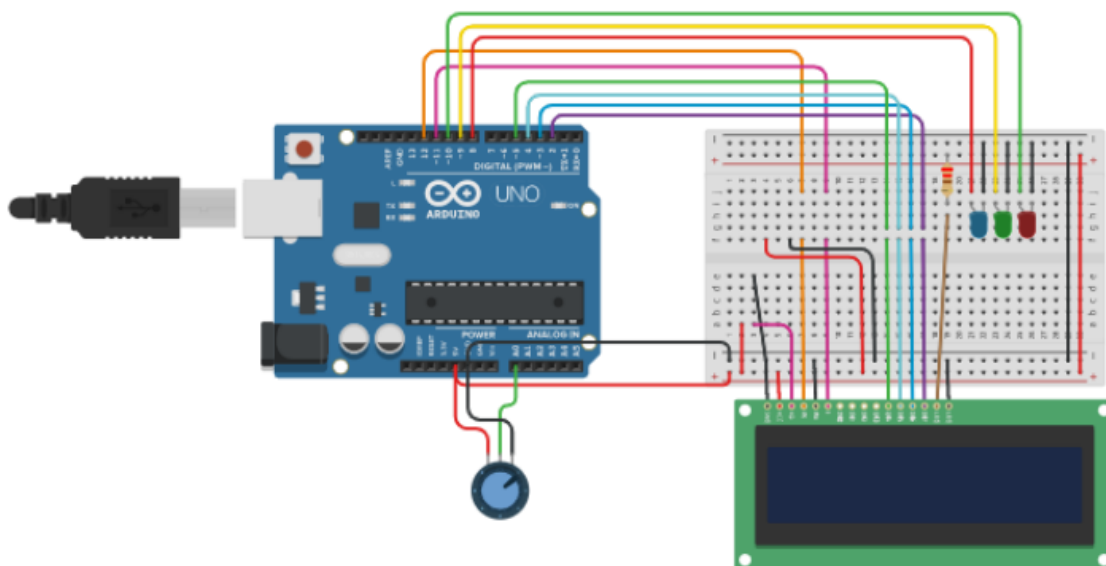


Imagem 4: Circuito (tinkercad) de um sensor de nível.

Fonte: erick.f.pinheiro

3.8 COMPONENTES E CUSTOS

5 SENSORES DE NÍVEL DE ÁGUA	150
5 RESISTORES	0,5
1 PROTOBOARD	15
1 MÓDULO ADAPTADOR	16
1 ARDUINO UNO	50
1 DISPLAY LCD	20
TOTAL	251,5

Imagem 5: Custos dos componentes

4 RESULTADOS

Neste trabalho foi obtido um modelo funcional, no qual foi constatado a funcionalidade total do projeto como um todo, tanto praticamente, como teoricamente.

Os resultados foram retirados principalmente da aplicação TinkerCad, como dito anteriormente, é um site de design de circuitos, com algumas diferenças do projeto original, por conta das poucas funcionalidades do aplicativo, pôde se ver o projeto funcionado plenamente, no código foram necessários alguns ajustes, nem todos os componentes encontravam-se no TinkerCad, porém foram substituídos por outros e com as mudanças do código todos passaram a funcionar bem. Ao final tornou-se um projeto com poucos componentes e, portanto, mais barato, mas continuando com a mesma funcionalidade do projeto inicial.

5 CONCLUSÃO

O projeto consiste em algo totalmente simples, porém funciona muito bem para os objetivos principais, ajudar, controlar e supervisionar. Com um preço em torno dos 200-250 reais, este projeto irá funcionar como um dispositivo utilizado para a domótica, ou seja, ele irá gerar conforto e segurança, pois não será mais necessário entrar ou subir em lugares de difíceis acessos, para saber o nível da caixa d'água.

Portanto, este projeto é mais do que apenas um trabalho de conclusão de curso, mas também é uma maneira de ajudar a população a se conscientizar sobre o desperdício de água e um agradecimento ao nosso planeta Terra.

6 REFERÊNCIAS

M&TECH, controle. Sensor de Nível. Mtechcontroles.com.br, 2020. Disponível em: < <http://www.mtechcontroles.com.br/home/know-how/sistema-de-automacao-predial-bms-sao-paulo/monitoramento-de-reservatorios-com-sensor-de-nivel/> >. Acesso em: 30/10/2021.

STRAUB, Matheus. Sensor de nível de água com Arduino – automação residencial de controle. usinainfo.com.br, 2019. Disponível em: < <https://www.usinainfo.com.br/blog/sensor-de-nivel-de-agua-com-arduino-automacao-residencial-de-controle/> >. Acesso em: 17/05/2021.

MATTEDE, Henrique. Automação de reservatórios com Arduino e sensores de nível. Mundodaeletrica.com.br, 2020. Disponível em: < <https://www.mundodaeletrica.com.br/automacao-de-reservatorios-com-arduino-e-sensores-de-nivel/> >. Acesso em: 24/05/2021.

PINHEIRO, Erick. Nível caixa de água. tinkercad.com.br, 2020. Disponível em: < <https://www.tinkercad.com/things/cZTa2Hjtwig-copy-of-atividade-05-06-2020> >. Acesso em: 01/10/2021.

MATTEDE, Henrique. Controle de nível de reservatório. mundodaeletrica.com.br, 2020. Disponível em: < <https://www.mundodaeletrica.com.br/controle-de-nivel-de-reservatorio/> >. Acesso em: 24/05/2021.

ARDUINO, Display. Monitore sua caixa d'água usando Arduino. arduinoecia.com.br, 2017. Disponível em: < <https://www.arduinoecia.com.br/monitore-sua-caixa-dagua-usando-arduino/> >. Acesso em: 17/05/2021.

EICOS, Sensores. Sensor de Nível: o que é? . eicos.blog.br, 2016. Disponível em: < <http://eicos.blog.br/sensor-de-nivel-o-que-e/> >. Acesso em: 30/10/2021.

REPRESAS, Monique. Como funciona a domótica? . electricidade.nevesferrao.com, 2020. Disponível em: < <https://electricidade.nevesferrao.com/pt/news/como-funciona-a-domotica> >. Acesso em: 30/10/2021.

JUNIOR, Amauri; LOPES, Antonio; SANTOS, Willian. AUTOMATIZAÇÃO DE CISTERNAS E CAIXA D'ÁGUA DE CONDOMÍNIOS VIA CLP. Prof. Dr. Hugo Siqueira. 2015. 75. Tecnólogo – Automação Industrial, Coordenação de Automação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2015. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7654/1/PG_COAUT_2015_2_03.pdf >. Acesso em: 30/10/2021.

THOMSEN, Adilson. O que é Arduino? . filipeflop.com., 2014. Disponível em: < <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/> >. Acesso em: 30/10/2021.

COLIDER, Águas. Cuidados com instalações evitam desperdício de água e prejuízos na fatura. Iguá.com.br, 2020. Disponível em: < <https://igua.com.br/colider/noticias/cuidados-com-instalacoes-evitam-desperdicio-de-agua-e-prejuizos-na-fatura-3> >. Acesso em: 30/10/2021.

STRAUB, Matheus. PROJETO ARDUINO COM DISPLAY LCD E ADAPTADOR I2C. usinainfo.com.br, 2018. Disponível em: < <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-arduino-com-display-lcd-e-adaptador-i2c/> >. Acesso em: 17/05/2021.

JASF Eletronics News. Placa Controle de Nível e Sensor Contrasseco. – JASF Eletronics. Youtube, 15/05/2018. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=RWHhMtRyuU8> >.

Mundo da Elétrica. Sensor de nível de água com máximo e mínimo! Prática! . Youtube, 01/05/2015. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=WO6e0HFn1SU> >.

WR Kits. SENSOR DE NÍVEL DE TANQUE COM ARDUINO. Youtube, 16/09/2016. Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=2c_H3tS48ko >.

Brincando com Ideias. APROVADO! Sensor de Distância a Prova D'agua com Arduino. Youtube, 20/06/2019. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=0lwtZZW2xXM> >.

ANEXO A

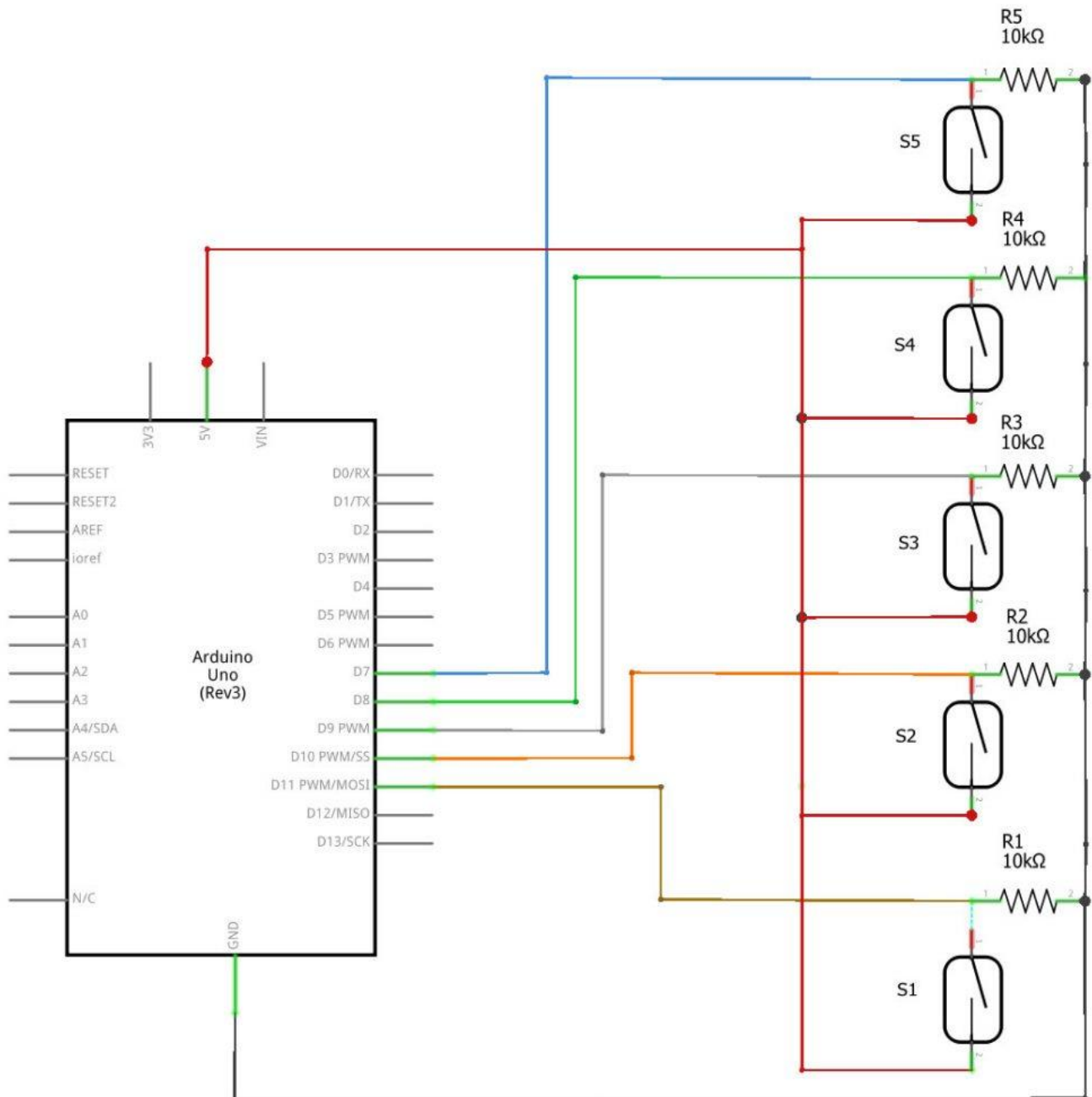


Imagem: Esquema Elétrico de Ligação do Sensor de Nível de Água tipo Boia

Fonte: UsinalInfo

ANEXO B

ANEXO C