



Etec Jorge Street

Trabalho de Conclusão do Curso Técnico em Eletrônica

Aquário Inteligente

**Alcilene M. Alves da Costa
Catarina M. Carneiro
Felipe Maciel Da Silva
Gabriel Bentivegna De P. Silva
Renato Henrique J. B. Pires
Vinicius Natal De Souza**

**Professor(es) Orientador(es):
Larry Aparecido Aniceto**

**São Caetano do Sul / SP
2019**

Aquário Inteligente

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

**São Caetano do Sul / SP
2019**

Dedicamos esse projeto aos familiares e ao professor orientador Larry Aparecido Aniceto e professor Willian Hesley Marton.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho. Em especial gostaríamos de agradecer:

Aos professores Aécio Torres de Alencar, Carlos Marcelo Dias Reis, Claudio Filipputti, Cristina de Moura Ramos, Eduardo Cesar Alves Cruz, José Porfirio Alves Freitas Timoteo, Larry Aparecido Aniceto, Michel Carvalho Chaveiro, Valdir Peruzzi e ao Willian Hesley Marton por nos proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. Assim como a instituição Etec Jorge Street pela competência técnica, motivação e qualidade de ensino.

E por fim, a todos familiares que fizeram parte ou incentivaram a nossa formação, devemos o devido agradecimento.

RESUMO

O projeto consiste em fazer um dispositivo totalmente automatizado para monitorar e controlar a alimentação do peixe, temperatura, limpeza e monitoramento do pH da água de um aquário de forma que seja viável para que as pessoas não precisem se preocupar com os demais cuidados. Nesse documento é detalhada a criação de um sistema construído em módulos sendo baseado na utilização de alguns componentes, e o microcontrolador Arduino uno para controlar uma série de sensores e atuadores. O presente trabalho busca de forma automática de informar e ajudar, de maneira clara e simples. Os demais tópicos a seguir detalham a elaboração do trabalho com informações acerca de conceitos.

Palavras-chave: Aquário, Monitoramento, Peixe.

LISTA DE FIGURAS

Sumário

1 – FIGURA 1: FOTO DO DISPLAY (TEMPERATURA)	8
2 – FIGURA 2: FOTO DO DISPLAY (LUMINOSIDADE)	11
3 – FIGURA 3: FOTO DO DISPLAY (DATA E HORA)	16
4 – FIGURA 4: FOTO DO PROTÓTIPO	18
5 – FIGURA 5: FOTO DO CIRCUITO COM SENSORES	19

SUMÁRIO

Sumário

1-INTRODUÇÃO	15
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3– PLANEJAMENTO DO PROJETO	20
5 – RESULTADOS OBTIDOS	31
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1-INTRODUÇÃO

Tema e delimitação.

O foco principal do projeto é voltado a área de animais aquáticos, como por exemplo peixe, com um subtema de automação, utilizando dispositivos de aplicação para deixar o aquário inteligente de forma que ele consiga se auto sustentar.

Objetivos – geral e específico(s)

O projeto tem como objetivo deixar o aquário inteligente e autônomo, pois em muitas situações as pessoas deixam de lado certos cuidados com os peixes, como pH da água, temperatura e até mesmo de alimentá-los.

Além de também ser voltado a pessoas que tem como exclusividade em viajar constantemente, com isso acabam tendo dificuldades em cuidar dos seus peixes. Assim, tendo em vista que não precisariam mais se preocupar com os cuidados dos mesmos.

Justificativa

Todos nós tivemos experiências que nos motivaram a escolher esse assunto, como por exemplo, um integrante do grupo tem um parente que viaja muito, e por causa disso ela fica responsável de cuidar do aquário. Com isso pensamos em criar um projeto que relacionasse em manter o peixe vivo enquanto o dono viaja para assim evitar preocupações e dores de cabeças.

Metodologia

O processo Agile Project Management é um método centrado no valor de gerenciamento de projetos que permite que os projetos sejam processados em pequenas fases ou ciclos. o objetivo é adaptar-se continuamente às mudanças abruptas do feedback do cliente. Este método consiste em dividir tarefas básicas, como programação, pesquisa de mercado e compra de componentes. Porém, as

partes mais complexas do projeto faremos todos juntos, como montagem, testes de circuitos, desenvolvimento do projeto e modificações necessárias.

2 – Fundamentação Teórica

O projeto consiste em um dispositivo eletrônico inteligente responsável pela alimentação do peixe como um controlador de ração para um tipo de peixe, monitoramento, controle da temperatura, pH e limpeza.

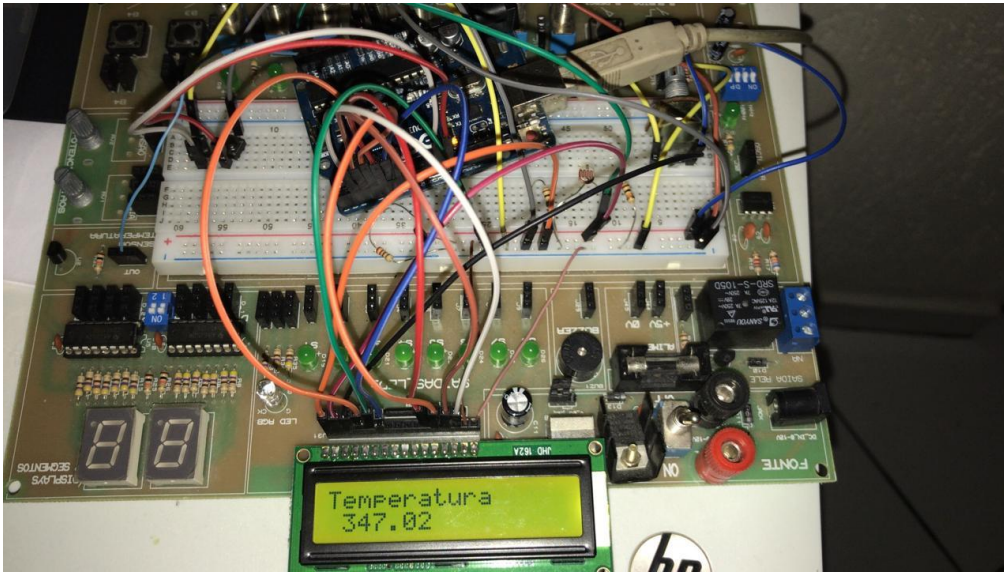


Figura 1: foto do display (temperatura)

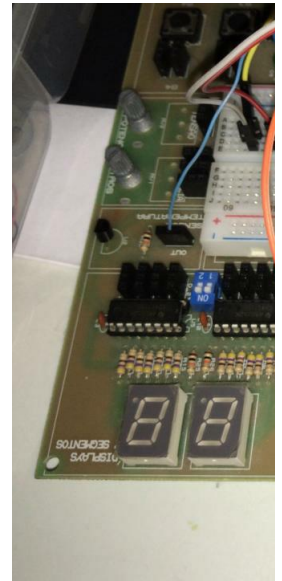


Figura 2: foto do display (luminosidade)

display (luminosidade)

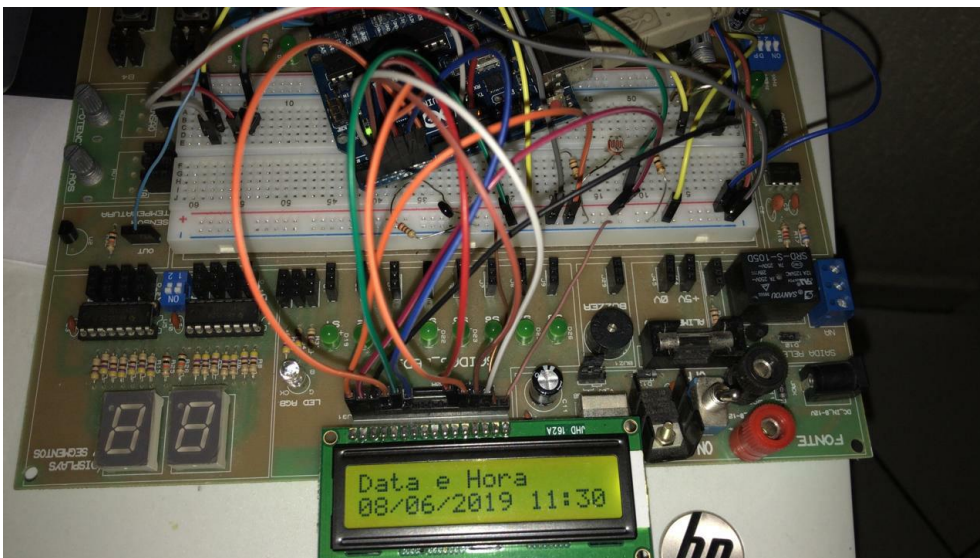


Figura 3: foto do display (data e hora)

Para limpeza do aquário, devemos retirar a metade da água do mesmo e novamente repor a mesma quantidade, foi utilizado um recipiente que contenha

esse volume e um sensor para controlar o nível da água, resultando em uma dispersão até o nível programado. Após isso será acionado um dispositivo que irá substituir a água que foi retirada, mantendo o aquário limpo.



Figura 4: protótipo do projeto

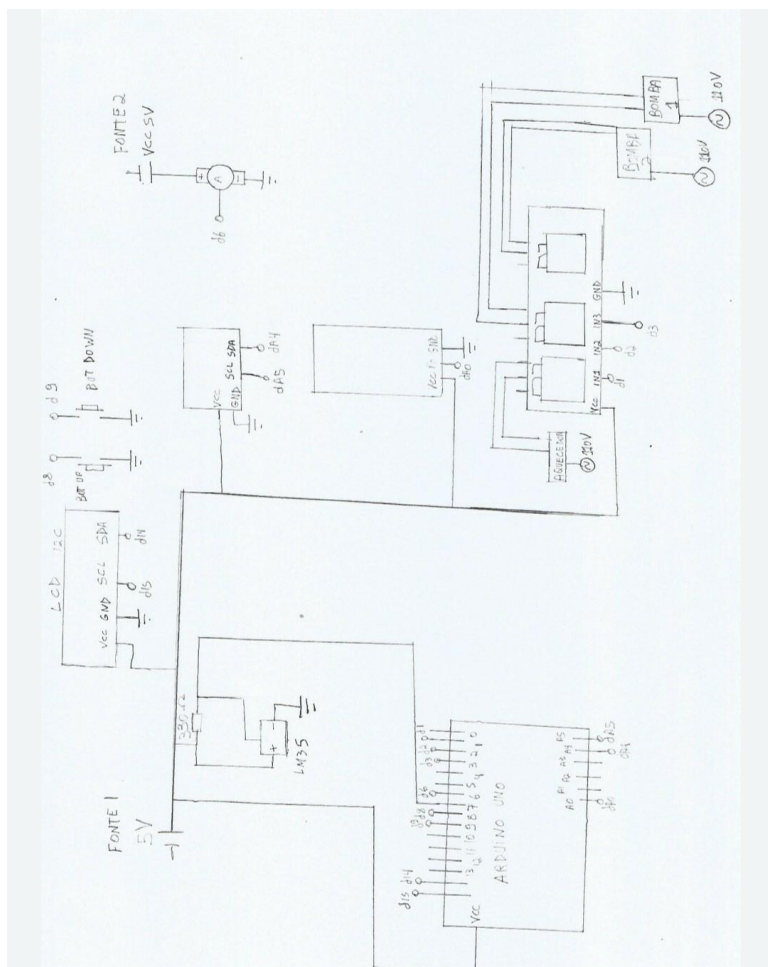


Figura 5: foto do circuito com sensores

O circuito acima possui dois sensores, um para controlar a temperatura da água, quando a mesma estiver muito fria ligará o aquecedor na temperatura adequada para o peixe e outro para o pH para monitorar a acidez da água.

3– Planejamento do Projeto

Para confeccionar esse projeto foi usado os componentes a seguir:

	A	B
1	Parte elétrica/eletrônica/eletropneumática:	
2	Arduino Uno;	R\$45,00
3	Fonte 12V;	R\$40,00
4	Caixa do circuito;	R\$30,00
5	RTC DS1307;	R\$15,00
6	Sensor de temperatura DS18B20;	R\$17,90
7	LCD 16x2;	R\$40,00
8	Solução tampão pH 7;	R\$40,00
9	Água deionizada;	R\$15,00
10	2 Bombas submersa;	R\$46,00
11	pHmetro;	R\$120,00
12	Aquecedor master;	R\$25,00
13	Relé 4 canais;	R\$27,90
14	Micro Servo;	R\$17,90
15	Cabos;	R\$30,00
16		
17	Frete	R\$90,00
18		
19	Previsão de custos =	R\$599,70

Para esse projeto ser realizado de forma organizada dividimos as tarefas da seguinte maneira:

	A	B	C	D
1				
2		DIVISÃO DE TAREFAS		
3		Integrantes	Tarefa	
5		Alcilene	Desenvolvimento do projeto, monografia, pesquisa de campo e calibração do pH.	Concluída
6		Catarina	Desenvolvimento do projeto, pesquisa de campo, vídeo pitch e troca d'água.	Concluída
7		Felipe	Desenvolvimento do projeto, parte do display, temperatura, relés, montagem e programação.	Concluída
8		Gabriel B.	Desenvolvimento do projeto e montagem.	Concluída
9		Renato	Desenvolvimento do projeto e montagem.	Concluída
10		Vinicius	Desenvolvimento do projeto, parte da alimentação, vídeo pitch e coordenador da equipe.	Concluída

4 – Desenvolvimento do projeto.

- **Programação**

```
// --- Bibliotecas Auxiliares ---
#include <RTClib.h>          //BIBLIOTECA NECESSÁRIA PARA RTC
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //BIBLIOTECA NECESSÁRIA PARA I2C
DO LCD
#include <OneWire.h>        //BIBLIOTECA NECESSÁRIA PARA O
DS18B20
#include <DallasTemperature.h> //BIBLIOTECA NECESSÁRIA PARA O
DS18B20
#include <Wire.h>           //BIBLIOTECA NECESSÁRIA PARA DS18B20
#include <Servo.h>          //BIBLIOTECA NECESSÁRIA PARA SERVO
MOTO

// --- Mapeamento de Hardware –
int ph_pin = A0;           //pino do sensor de pH
int rele_bomba2 =2;       //rele para acionar a bomba d'agua para esvaziar
int rele_bomba1 =3;       //rele para acionar a bomba d'agua para encher
int rele_aquecedor =1;    //rele para acionar aquecedor
int pos = 0;              //inicia o servo na posição inicial
const int MINUTO = 30;    //variavel de minuto que o rele ira acionar
const int MINUTO2 = 00;   //variavel de minuto que o rele ira acionar
const int MINUTO3 = 40;   //variavel de minuto para acionar o servo
const int MINUTE4 = 20;   //variavel de minuto para acionar o servo
```

```

Servo servoAlimentador;    //servo motor que faz a alimentação

#define butUp  8           //Botão para selecionar tela acima no digital 8
#define butDown 9         //Botão para selecionar tela abaixo no digital 9
#define DS18B20 7         //DEFINE O PINO DO SENSOR DS18B20

// --- Variáveis Globais ---
char menu = 0x01;         //Variável para selecionar o menu
char diasDaSemana[7][12] = {"Dom", "Seg", "Ter", "Qua", "Qui", "Sex",
"Sab"}; //Dias da semana
boolean t_butUp, t_butDown; //Flags para armazenar o estado dos
botões

// --- Hardware do disp ---
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // Criando um LCD de 16x2 no
endereço 0x27
OneWire ourWire(DS18B20); //CONFIGURA UMA INSTÂNCIA
ONEWIRE PARA SE COMUNICAR COM DS18B20
DallasTemperature sensors(&ourWire); //PASSA A TEMPERATURA
PARA O DallasTemperature
RTC_DS1307 rtc; //Objeto rtc da classe DS1307

// --- Configurações Iniciais ---
void setup()
{
    pinMode(butUp, INPUT_PULLUP); //difine botao up como entrada
com pull up interno
    pinMode(butDown, INPUT_PULLUP); //difine botao down como
entrada com pull up interno
    pinMode(rele_aquecedor,OUTPUT); //difine rele do aquecedor como
saida

```



```

    pinMode(rele_bomba1,OUTPUT);          //define rele do bomba da troca
d'agua como saida

```

```

    pinMode(rele_bomba2, OUTPUT);        //define rele do bomba da troca
d'agua como saida

```

```

t_butUp  = 0x00;          //limpa flag do botão Up
t_butDown = 0x00;        //limpa flag do botão Down

```

```

servoAlimentador.attach(6);    //define o servo no pino 6
lcd.init();                    // Inicializando o LCD
lcd.backlight();              // Ligando o BackLight do LCD
sensors.begin();              // INICIA O SENSOR DS18B20
if (! rtc.begin()) {          //Se o RTC nao for inicializado, faz
lcd.print("DS1307 NAO INICIALIZADO"); //Imprime o texto
while (1);                    //Trava o programa
}

```

```

//rtc.adjust(DateTime(2019, 11, 15, 12, 18, 00));//Ajusta o tempo do RTC
para a data e hora definida pelo usuario.

```

```

} //end setup

```

```

// --- Loop Infinito ---

```

```

void loop()
{

```

```

    changeMenu();
    dispMenu();

```

```

DateTime agora = rtc.now();      // Faz a leitura de dados de data e hora

```

```

        if (agora.minute() == MINUTO) {           //se no instante que hora atual for
igual a hora da variavel
            digitalWrite(rele_bomba1, LOW); //aciona rele
        } else {                                   //senao
            digitalWrite(rele_bomba1, HIGH); //desaciona o rele
        }

        if (agora.minute() == MINUTO2) {        //se no instante que hora atual for
igual a hora da variavel
            digitalWrite(rele_bomba2, LOW); //aciona rele
        } else {                                   //senao
            digitalWrite(rele_bomba2, HIGH); //desaciona o rele
        }

        sensors.requestTemperatures();          //REQUISITA A TEMPERATURA DO
SENSOR
        if ((sensors.getTempCByIndex(0)) < 25){ // Caso temperatura esteja abaixo
de 28 graus Celsius, aciona o rele
            digitalWrite(rele_aquecedor, LOW); // Rele acionado
        } else {
            digitalWrite(rele_aquecedor, HIGH); // Quando a temperatura esta abaixo
de 30 graus Celsius desliga o rele
        }
        if ((agora.minute() == MINUTO3) || (agora.minute() ==MINUTE4)) { //se
no instante que hora atual for igual a hora da variavel
            for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { //aciona o servo
                servoAlimentador.write(pos);
                delay(15);
            }
            for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { //volta o servo para a posição inicial
                servoAlimentador.write(pos);
                delay(15);
            }
        }
    }
}

```

```

} //end loop

// --- Desenvolvimento das Funções Auxiliares ---
void changeMenu()                //Modifica o menu atual
{
    if(!digitalRead(butUp)) t_butUp = 0x01;    //Botão Up pressionado?
Seta flag
    if(!digitalRead(butDown)) t_butDown = 0x01;    //Botão Down
pressionado? Seta flag

    if(digitalRead(butUp) && t_butUp)            //Botão Up solto e flag
setada?
    {
        //Sim...
        t_butUp = 0x00;                //Limpa flag

        lcd.clear();                  //Limpa display
        menu++;                        //Incrementa menu

        if(menu > 0x03) menu = 0x01;    //Se menu maior que 3,
volta a ser 1

    } //end butUp

    if(digitalRead(butDown) && t_butDown)        //Botão Down solto e
flag setada?
    {
        //Sim...
        t_butDown = 0x00;                //Limpa flag

        lcd.clear();                  //Limpa display
        menu--;                        //Decrementa menu

        if(menu < 0x01) menu = 0x03;    //Se menu menor que 1,
volta a ser 3

```

```

    } //end butDown

} //end changeMenu

void dispMenu() //Mostra o menu atual
{
    switch(menu) //Controle da variável menu
    {
        case 0x01: //Caso 1
            data_hora(); //Chama a função de relógio

            break; //break
        case 0x02: //Caso 2
            temperatura(); //Chama a função do termômetro

            break; //break
        case 0x03: //Caso 2
            ph(); //Chama a função do ph

            break; //break
    } //end switch menu

} //end dispMenu

void data_hora() //Data e Hora (menu1)
{
    DateTime agora = rtc.now(); // Faz a leitura de dados de
data e hora
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(agora.hour(), DEC); //Imprime hora
    lcd.print(':'); //Imprime dois pontos
    lcd.print(agora.minute(), DEC); //Imprime os minutos
    lcd.print(':'); //Imprime dois pontos
    lcd.print(agora.second(), DEC); //Imprime os segundos

```

```

    lcd.print('.');
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(agora.day(), DEC);           //Imprime dia
    lcd.print('/');                       //Imprime barra
    lcd.print(agora.month(), DEC);        //Imprime mes
    lcd.print('/');                       //Imprime barra
    lcd.print(agora.year(), DEC);         //Imprime ano
    lcd.setCursor(12,1);
    lcd.print(diasDaSemana[agora.dayOfTheWeek()]); //Imprime dia da
semana
    delay(1000);                          // 1 Segundo

} //end data_hora

void temperatura()                        //Temperatura (menu2)
{
    lcd.setCursor(0,0);                   //Posiciona cursor na coluna 1,
linha 1
    lcd.print("Temperatura");             //Imprime mensagem
    lcd.setCursor(1,1);                   //Posiciona cursor na coluna 2,
linha 2
    sensors.requestTemperatures();        //REQUISITA A
TEMPERATURA DO SENSOR
    lcd.print(sensors.getTempCByIndex(0)); //IMPRIME NO lcd O
VALOR DA TEMPERATURA
    lcd.write(223);                       //IMPRIME NO DISPLAY disp O
SÍMBOLO '0'
    lcd.setCursor(8,1);                   //SETA O CURSOR PARA
ESCREVER A PALAVRA CELSIUS NA SEGUNDA LINHA E COLUNA 9 DO
DISPLAY
    lcd.print("C");                       //IMPRIME O TEXTO NO disp
} //end temperatura()

void ph()                                  //ph (menu3)

```

```

{
  int measure = analogRead(ph_pin);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("m");
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print(measure);

  double voltage = 5 / 1024.0 * measure; //classic digital to voltage
conversion
  lcd.setCursor(7,0);
  lcd.print("\tVol: ");
  lcd.setCursor(12,0);
  lcd.print(voltage, 3);

  // PH_step = (voltage@PH7 - voltage@PH4) / (PH7 - PH4)
  // PH_probe = PH7 - ((voltage@PH7 - voltage@probe) / PH_step)
  float Po = 7 + ((2.5 - voltage) / 0.18);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("\tPH: ");
  lcd.print(Po, 3);

  lcd.println("");
  delay(2000);
}

```

- **Alimentação do peixe**

Foram realizados testes com o potenciômetro no motor de redução, assim liberando a ração despejando-a no aquário conforme a rotação do motor, e, após algumas pesquisas foi utilizado o servo motor contínuo, com isso foi adicionado uma impressão 3D do recipiente para que a alimentação caia corretamente com maior precisão. Porém ocorreram alguns contratemplos em obter o servo motor contínuo, então por conta disto, e para melhor funcionamento

foi incluída a caixa de alimentação e a impressão 3D e um servo motor para controlar a quantidade que é despejada da ração.

- **Temperatura**

A temperatura é uma parte mais programável, pois será indicada a leitura do sensor e informá-la no display para quando a temperatura diminuir do que foi estipulado como mínimo ligara o aquecedor.

- **pH**

Após pesquisas referente ao pH, foi informado que o peixe necessita que o pH fique em nível 7 e para manter esse nível é necessário uso de produtos químicos delicados, com isso foi realizada a calibração do pHmetro utilizando a Solução Tampão (resiste a pequenas variações de pH ao adicionar ácido ou base), para quanto o pH sair do nível habitável acionará um buzzer, assim sendo informado ao display, indicando emergência e o dono deverá tomar as medidas necessárias.

- **Limpeza do Aquário**

Outro fator existente seria sobre como realizar a troca da água, então foi incluído um recipiente fora do aquário e com uma bomba de água para abastecer o aquário quando necessário a troca da água, e foi utilizado outra bomba para retirar a água do aquário. Logo, a troca da água será feita a cada 20 dias, dessa forma o aquário se manterá limpo por mais tempo.

- **Iluminação**

Por fim, foi adicionada a fita de LED para a iluminação do aquário. "No caso dos peixes, é uma questão puramente estética. A iluminação irá realçar sua coloração e não tem implicações diretas na saúde do animal".

Foi concluído que com base nas respostas da pesquisa realizada online pelo Google Docs, que a maioria das pessoas optam entre a facilidade e a praticidade do projeto. No gráfico abaixo, podemos ter uma base do resultado:

O que acha da ideia de ter um aquário inteligente? Onde ele fosse programado para dar comida para os peixes, trocar a água, ligar a luz do aquário, controlar o ph e temperatura da água?

39 respostas

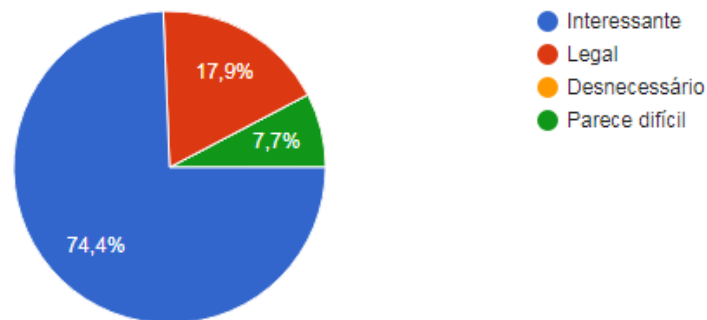


Gráfico 1- Relevância do projeto.

Quando você fosse viajar gostaria de ter algo automatizado que não precisasse de ninguém para cuidar, apenas vc programar o tempo que você ficaria fora de casa ?

39 respostas

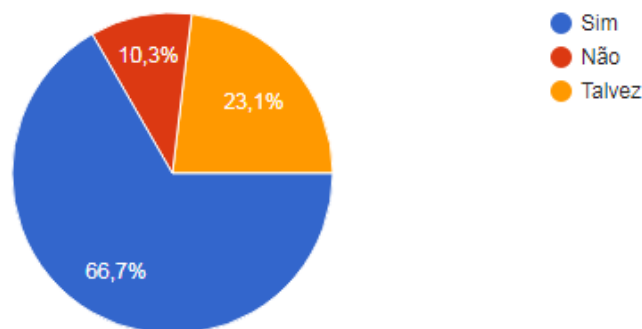


Gráfico 2- Optaram por algo automatizado

5 – Resultados Obtidos

Deverás, foram atingidos todos os objetivos, como por exemplo, no LCD o menu interativo ocorreu como planejado e foi satisfatório em relação a obter informações sobre o aquário, como, a temperatura e monitoramento do pH da água, além de informar data e hora.

O controle de ração do peixe como mencionado nos parágrafos acima foi de certa forma o mais complexa a ser realizado, pois em questões de controle é complicado na forma inicial que fizemos, que seria uma caixa de ração rotacional, com o tempo tivemos a ideia de fazer uma impressão 3D de uma caixa alimentadora, dessa forma deixando o projeto mais apresentável, após testes conseguimos controlar a proporção correta para alimentar o peixe.

Portanto, o controle de água foi uma simples solução, pois mantém o aquário limpo durante um mês, a água que está no aquário depois de 20 dias desce até a metade e é reabastecido com água nova e limpa, dessa forma mantendo o aquário limpo por mais tempo.

O monitoramento de pH da água, é feito pelo pHmetro que é ativado quando o pH sobe ou desce do nível habitável e com isso será ativado um buzzer e avisando o proprietário que é necessário fazer a regulagem do pH.

Por contrapartida, a temperatura foi o primeiro a ser feito por ser mais simples, apenas com um termômetro que passará informação para o Arduino Uno de forma que ele ative o aquecedor que irá aquecer o aquário para manter a temperatura ambiente.

Conclusão

Com o protótipo do projeto foi nos proporcionado uma ótima experiência, nisso aprendemos a trabalhar em equipe, dividir tarefas e o principal, aprendemos com nossos erros. Tivemos algumas falhas no a princípio, porém, por contrapartida, após muitas discussões e tentativas conseguimos atingir o resultado esperado atendendo aos requisitos e objetivos da proposta inicial, permitindo assim a conclusão com êxito.

Por via que, aprendemos como gerenciar uma pequena empresa e percebemos o quão complexo seria para realizar isso corretamente, levaremos esses conceitos de aprendizados para a vida.

Referências Bibliográficas

Anônimo. Aquadroid 2.0 automações de aquários com Arduino, web Server, alimentador e ph.7 de março 2015. Disponível em. <http://www.automacaolivre.com.br/2015/03/aquadroid-20-automacao-de-aquarios-com.html>. Acesso em 07/08/2019.

Anônimo Módulo I2C - Primeiros Passos. Robocore Disponível em. https://www.robocore.net/modules.php?name=RC_Tutoriais&id=36. Acesso em 07/08/2019.

Angelo Projeto 38 - Controlando um display LCD (instalação e comandos básicos) 12 Mai 2018 Disponível em: <http://www.squids.com.br/arduino/index.php/projetos-arduino/projetos-squids/basico/144-projeto-38-controlando-um-display-lcd-instalacao-e-comandos-basicos>. Acesso em 02/09/2019.

Mataratzis. Marcos. O pH no aquário. Aquarismo Paulista Disponível em: <http://www.aquarismopaulista.com/ph-aquario/>. Acesso em 10/07/2019.

Módulo I2C - Primeiros Passos

