

DISPOSITIVO DE ALERTA DE NÍVEL MICROCONTROLADO PARA GALÕES DE ÁGUA

Lucía Rinaldi, Yaritssa Batista de Brito, Yuri Batista de Brito

Edson Anício Duarte, João Alexandre Bortoloti

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo,
campus Campinas

Resumo

Neste trabalho, o objetivo principal é desenvolver um dispositivo portátil com monitoramento remoto via Wi-Fi para alertar a falta de água em bebedouros que utilizam galões de água. Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais - ABINAM, estima-se que 90% de toda água mineral comercializada no Brasil seja vendida por meio de galões, dados de uma pesquisa realizada em 2007. É comum encontrar em empresas e edifícios corporativos bebedouros com galões de água pelos corredores, em uma pesquisa online realizada pelo grupo com 85 pessoas, verificou-se que 98,8% dos entrevistados já utilizaram bebedouros com galões de água e 76,5% já encontraram ao menos uma vez o galão de água vazio. A rotina de reposição dos galões de água é dificultada pela variação do consumo e também pela localização dos inúmeros bebedouros. Para a execução deste projeto foram utilizados sensor de nível sem contato, microcontrolador com conexão Wi-Fi e leds para sinalização visual. Quando a água atingir o nível mínimo será enviada uma mensagem para o dispositivo móvel celular do responsável pela troca do galão. Este projeto possibilitará ao gestor melhor acompanhamento da rotina de troca dos galões, melhor gestão do consumo de água e melhorar a disponibilidade de água para os usuários.

Palavras-chave: Monitoramento remoto; bebedouros a galão; microcontrolador.

1. Introdução

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais - ABINAM, estima-se que 90% de toda água mineral comercializada no Brasil seja vendida por meio de galões, dados de uma pesquisa realizada em 2007. O mercado de água mineral engarrafada no Brasil, é um setor que a cada ano aumenta 7,6% movimentando cerca de 1 bilhão de reais no ano de 2008. A água mineral do Brasil é uma das mais baratas do mundo, sendo o Brasil o 4º maior produtor de água mineral do mundo (FRASÃO, 2009).

Em janeiro de 2020, no Rio de Janeiro, foi notificado por moradores da Baixada Fluminense, irregularidades com relação a água que estava sendo distribuída pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), a água estava turva, com odor e sabor desagradável. A empresa afirma que a água foi contaminada com geosmina, uma substância produzida por algas. Com isso, a venda de galões de água de 20 litros dobrou e a venda de toda água mineral engarrafada aumentou em 30% (PEIXOTO, 2020).

O galão de água e o bebedouro que são comumente comercializados é mostrado na figura 1, possivelmente você já deve ter tomado água em um bebedouro com este tipo de galão de água.

Figura 1: Galão de água com bebedouro



Fonte: <https://www.ibbl.com.br/>

É possível encontrar bebedouros com água de galão em empresas, edifícios corporativos e em várias residências. Um outro ponto que possivelmente já se deparou foi ir tomar água num bebedouro e o galão estava vazio, este problema pode ser causado pelos seguintes motivos:

- a) Falta do galão de água na empresa ou comércio;
- b) Pela não troca do galão vazio;
- c) Pelo consumo em excesso;
- d) Por esquecimento ou falta de tempo do funcionário, ocasionado por uma rotina atarefada e;
- e) Falta da matéria prima.

Assim, esse projeto foi construído, com o objetivo de projetar um dispositivo portátil de alerta para galões de água, que avisa quando o galão de água estiver com baixo nível de líquido sinalizando visualmente e enviando mensagens via Wi-Fi para o responsável da troca do galão vazio.

a. Escopo

Desenvolver um dispositivo portátil que alerta o usuário quando o nível de água no galão estiver baixo que tenha as seguintes características:

1. Sinalize somente nível baixo de água;
2. Seja portátil;
3. Forneça uma sinalização visual;
4. Envie de dados via WIFI para monitoramento remoto;

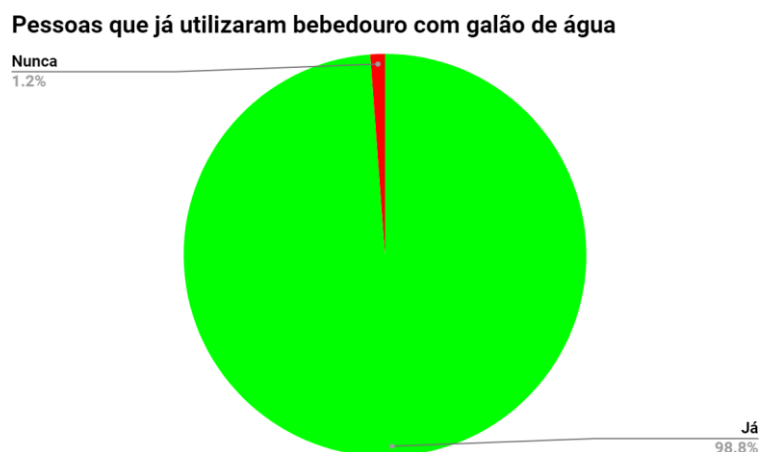
a.b Justificativa

É possível perceber que é comum encontrar, principalmente, em empresas e edifícios corporativos diversos filtros e bebedouros com galões de água pelos corredores, o que acaba dificultando o serviço de funcionários responsáveis pela manutenção dos galões, pois eles devem ir até o galão e checar um por um se há água no mesmo, gastando muito tempo e esforço.

Dados de 2016, mostram que no Brasil foram consumidos cerca de 20,8 bilhões de litros de água mineral, sendo per capita um consumo anual de 99,2 litros (ASSIRATI, 2017), dados retirados da Associação Mercosul de Normalização (AMN).

O grupo elaborou um estudo, envolvendo 85 pessoas, que se refere à utilização da água mineral em galões, a partir de um questionário online, realizado pela plataforma “Formulários Google”. A figura 2 mostra um gráfico que demonstra o percentual de pessoas que já utilizaram um bebedouro com galão de água.

Figura 2: percentual de pessoas que já utilizaram um bebedouro com galão de água



Fonte: autoria própria

Como pode-se observar, 98,8% das 85 pessoas que participaram do estudo, já utilizaram este tipo de bebedouro. Nas figuras 3 e 4, é mostrado o resultado das perguntas referentes se na instituição de estudo e trabalho que já frequentaram, ou não, tinham bebedouros com galões de água.

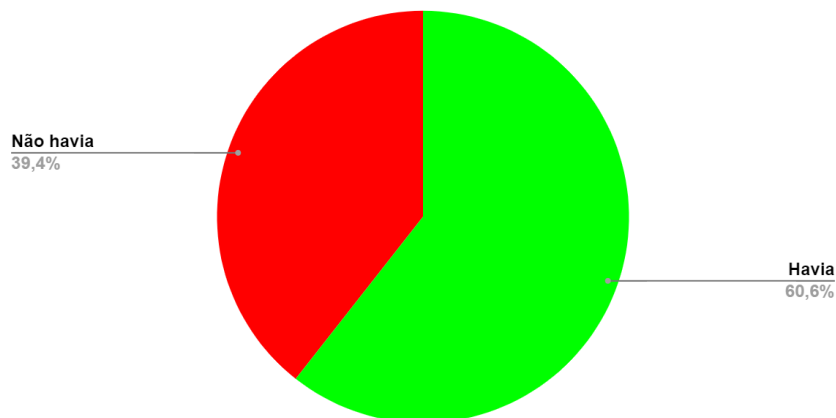
Figura 3: percentual pessoas que estudaram em uma instituição de estudo que possuía bebedouros com galões de água



Fonte: autoria própria

Figura 4: pessoas que trabalharam num local que continha bebedouro de galão de água

Pessoas que já trabalharam em locais que continha bebedouros com galões de água



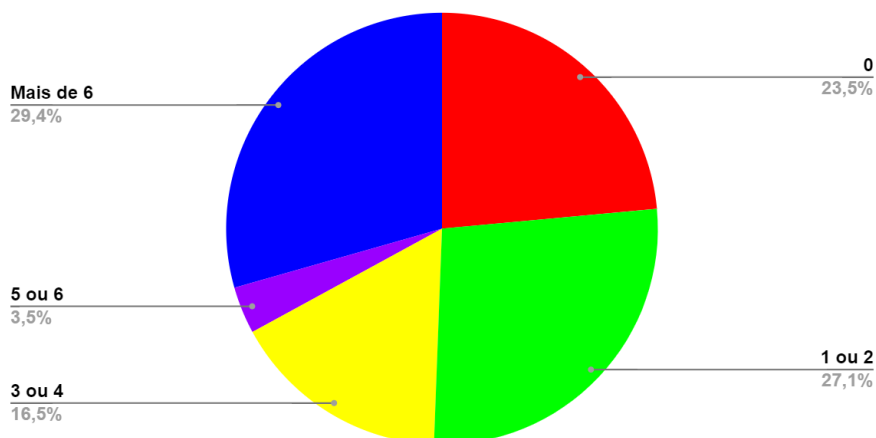
Fonte: autoria própria

Na figura 3, é possível observar que, 64,7% das 85 pessoas que responderam a esta pergunta, estudaram em instituições que possuíam bebedouros com galões de água. Entretanto na figura 4, foram levadas em consideração apenas as respostas de 33 pessoas, o restante dos participantes nunca trabalhou e, por isso, foram incapazes de responder a questão. Das 33 pessoas que trabalharam, 60,6% delas já trabalharam em lugares que continham esse tipo de bebedouro.

A figura 5 se refere à última questão relacionada ao uso dos bebedouros de galão de água, perguntando quantas vezes o participante já encontrou o galão de água vazio na tentativa de utilizar o bebedouro.

Figura 5: quantidade de vezes que o participante encontrou o galão de água vazio ao tentar utilizar o bebedouro

Quantidade de vezes que o participante encontrou o galão de água vazio ao tentar utilizar o bebedouro



Fonte: autoria própria

Pode-se concluir que 76,5%, das 85 pessoas entrevistadas, já encontraram o galão de água vazio na tentativa de utilizar o bebedouro, ao menos uma vez e, desses 76,5%, 38,4% já encontraram o galão de água vazio mais de seis vezes.

Por isso, foi criado esse dispositivo sinalizador, para aumentar a praticidade e autonomia da empresa com relação à manutenção de galões de água, esse sinalizador enviará, além do sinal luminoso, um alerta por mensagem de texto, desse modo o indivíduo poderá saber quando há necessidade de trocar o recipiente onde estiver.

a.c Objetivos Geral

Desenvolver um dispositivo portátil de alerta com monitoramento remoto para galões de água cujo o nível de água seja baixo, utilizando sensor de nível sem contato e microcontrolador com conexão Wi-Fi.

a.c.a Objetivos específicos

- a) Desenvolver o desenho do protótipo 3D;
- b) Selecionar o sensor de nível sem contato;
- c) Desenvolver o sistema elétrico do protótipo para ser portátil;
- d) Desenvolver o programa do protótipo;
- e) Realizar testes com o produto final.

2. Materiais e Métodos

A proposta deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um produto que irá detectar o galão de água vazio e enviará um sinal via Wi-Fi para o responsável pela gestão da troca dos galões. Esse dispositivo será projetado a partir das seguintes premissas:

a) Desenvolver o projeto para ser adaptado em um galão de água de 20 litros inseridos em bebedouros;

b) Utilizar um sensor de nível sem contato, onde será medido o nível de água presente no galão;

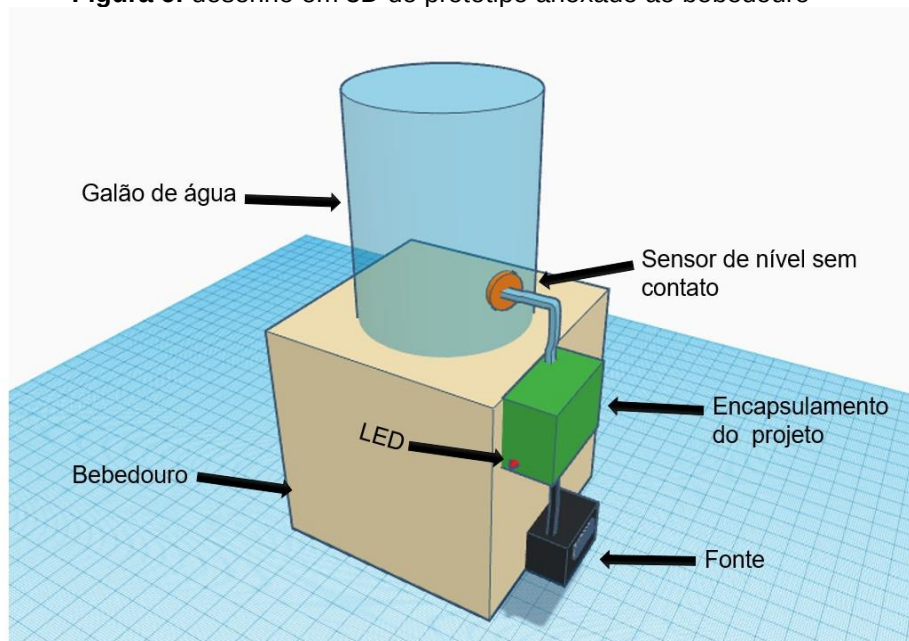
c) Utilizar uma placa microcontroladora, na qual irá processar as informações recebidas pelo sensor;

d) Utilizar a conexão Wi-Fi do microcontrolador, que enviará uma mensagem de alerta quando o galão estiver vazio, para qualquer dispositivo que o consumidor preferir e;

e) Prover uma sinalização visual local para o usuário através de um LED, que acenderá quando o galão de água.

Foi feito pelos integrantes, um desenho em 3D na plataforma TinkerCAD, do protótipo anexado ao bebedouro para uma melhor visualização do que será realizado. A figura 6 demonstra o desenho 3D citado.

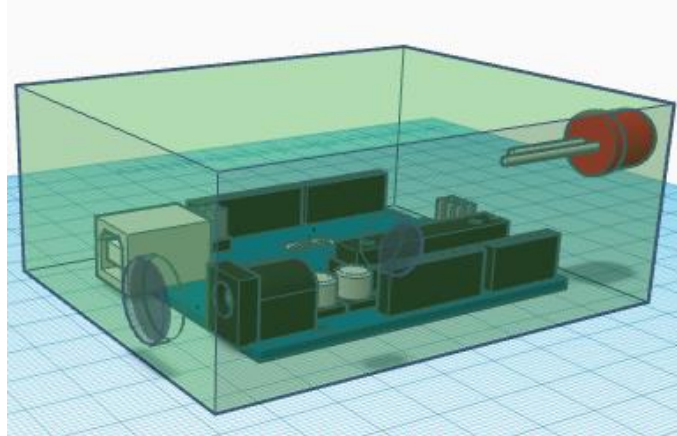
Figura 6: desenho em 3D do protótipo anexado ao bebedouro



Fonte: autoria própria

Para melhor visualização um outro desenho 3D foi criado, para demonstrar como funciona o encapsulamento do projeto. É apresentado na figura 7 o desenho do encapsulamento inicialmente proposto.

Figura 7: Encapsulamento do projeto



Fonte: autoria própria

Para este desenvolvimento o grupo se estruturou e foram definidas as seguintes etapas para a execução do projeto: Organograma, Cronograma, Projeto Elétrico, Programação e Análise de empreendedorismo.

a. Gestão do projeto

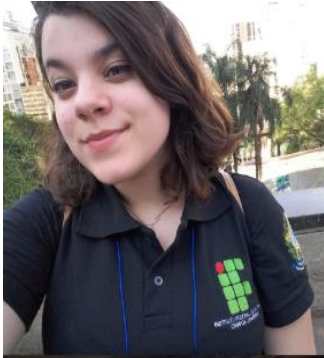
Para a gestão do tempo, recursos materiais e pessoais utilizados no projeto foram elaborados o organograma e cronograma que serão detalhados a seguir.

a.a Organograma

Esse projeto está sendo desenvolvido por 3 estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Campinas, do 3º ano do curso técnico em Eletrônica integrado ao Ensino Médio. Para um melhor desenvolvimento foi elaborado um organograma, para melhor dividir os afazeres que virão no decorrer do desenvolvimento do projeto.

A figura 8 apresenta o organograma desenvolvido com a função de cada integrante do grupo.

Figura 8: Organograma



Lucía

- Documentação
- Administração



Yaritssa

- Programação
- Apresentações



Yuri

- Esquema elétrico
- Montagem do protótipo

Fonte: autoria própria

Cada integrante do grupo tem a sua função definida na execução do projeto e estas foram definidas de acordo com o conhecimento e habilidade de cada um. É importante reforçar que o grupo se complementa, assim é necessário que ocorra interação entre os integrantes do grupo de forma a tornar realidade o projeto alcançando os objetivos propostos com qualidade e prazo desejados.

Por conta da pandemia do vírus COVID-19 o grupo teve que limitar seus encontros, sendo possível se comunicar apenas por vídeos conferências e mensagens de texto. Do mesmo modo foi possível manter o andamento do projeto, mesmo que de maneira remota, cada integrante em suas residências cumprindo suas devidas tarefas e responsabilidades.

a.b Cronograma

Para a organização da execução do projeto, foi criado um cronograma para que o grupo mantenha um ritmo de trabalho que possibilitará o desenvolvimento do projeto em 9 meses. A figura 9 apresenta o cronograma definido.

Figura 9: metas estabelecidas para a pesquisa

	2020									
Atividade	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set	Out.	Nov.
Formação do grupo										
Defeinição do tema (Grupo)										
Introdução (Lucia)										
Definição do objetivo (Grupo)										
Definição do escopo (Yaritssa)										
Elaboração da justificativa (Lucia e Yaritssa)										
Pesquisa bibliográfica (Lucia)										
Elaboração do desenho (Yuri)										
Diagrama de Blocos (Lucia)										
Definição dos materiais (Grupo)										
Elaboração do texto (Lucia)										
Materiais e Métodos										
Programação (Yaritssa)										
Desenvolver a elétrica do prototipo (Yuri)										
Desenvolver desenho 3D (Yuri)										
Montagem final (Yuri)										
Resultados e Conclusão (Lucia)										
Participação em feiras científicas (Grupo)										

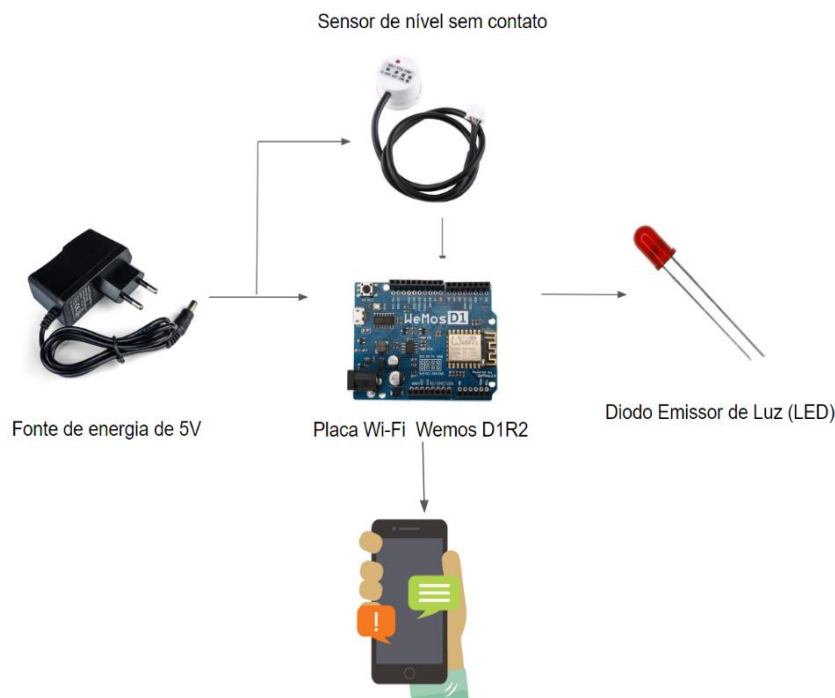
Fonte: Autoria própria

b. Projeto elétrico

O projeto elétrico foi iniciado com o diagrama de blocos do protótipo idealizado. Este diagrama de blocos serve para entender como o circuito eletrônico está integrado com os demais componentes, a figura 10 mostra a integração dos componentes.

Figura 10: diagrama de blocos

Fonte: autoria própria



Observando a figura 10 o funcionamento do dispositivo segue os seguintes passos:

- a) o sensor de nível verifica a presença ou não de água e envia sinal elétrico para o microcontrolador;
- b) o microcontrolador processa o sinal elétrico e envia mensagem para o celular e aciona o led para sinalizar nível baixo;
- c) todo o sistema é alimentado por uma fonte de tensão.

Os dados são armazenados na plataforma Thingspeak para futuros estudos de rotina ou gestão, graças a mesma plataforma o usuário recebe a notificação de baixo nível de água no galão e coordena o abastecimento.

O sensor de nível sem contato será acoplado a partir de um sistema de ventosas na lateral do galão e o suporte foi projetado na plataforma Tinker CAD.

b.a Componentes Principais

Os componentes principais utilizados no projeto terão suas características e funcionalidades descritas a seguir.

b.a.a Placa Wi-Fi Wemos D1R2 Esp8266

A placa Wi-Fi Wemos é uma placa comportável com o Arduino Uno, sendo controlada pelo módulo Esp8266EX, possibilitando uma conexão Wi-fi. Ela possui um conector micro USB, podendo ser programada utilizando a IDE do arduino.

A função deste componente em nosso projeto, é processar os sinais que foram enviados pelo sensor de nível sem contato e enviar o sinal para o módulo Esp8266EX e para o LED. A figura 11 mostra a placa Wi-Fi Wemos.

Figura 11: placa Wi-fi Wemos



Fonte: FilipeFlop

b.a.b Sensor de Nível sem Contato XKC-Y25-V

Esse sensor de nível é capaz de detectar líquidos do lado de fora do seu recipiente. A detecção de nível é feita através da medição de capacitância, logo esse sensor não funciona para líquidos que não conduzem eletricidade como por exemplo derivados de petróleo.

O sensor possui 4 fios : marrom (Vcc), amarelo (saída), azul (GND) e preto (se conectado ao GND, inverte o sinal de saída). Quando o fio preto não está conectado ao GND, a saída será no nível da tensão de alimentação se o sensor detectar a presença de um líquido. O sensor também conta com um potenciômetro para ajuste de sensibilidade (FILIPEFLOP, 2019).

Este sensor de nível sem contato tem como função, no projeto, mandar um sinal para o Arduino conforme a capacitância. Na figura 12 temos como representação o sensor utilizado no projeto.

Figura 12: Sensor de Nível sem Contato XKC-Y25-V



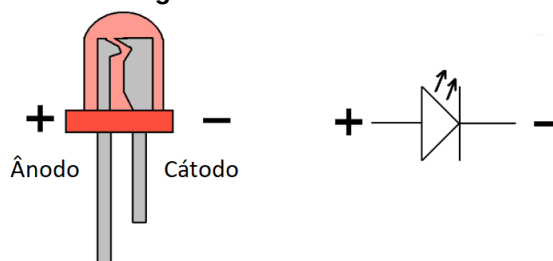
Fonte: Autoria Própria

b.a.c LED (Diodo Emissor de Luz)

O LED tem como sua principal funcionalidade emitir luz em produtos eletrônicos, podendo ter cores variadas, onde iluminam através dos movimentos dos elétrons em um material semicondutor, ou seja, aquele que pode conduzir corrente elétrica, possuindo também vantagens se comparados a outros componentes que sinalizam através da luz, tais como: consomem menos energia, são pequenos, não se aquecem, entre outros. O LED possui polaridade, o lado maior indica o positivo da peça, tendo o nome de ânodo já o menor, indica o negativo, cátodo.

Sua função é acender ao receber a informação do arduino, de quando o galão estiver esvaziando. A figura 13 mostra o componente utilizado no projeto.

Figura 13: LED Vermelho



Fonte: Autoria própria

b.b Lista de materiais

Para o desenvolvimento do projeto, foi necessário adquirir alguns componentes que permitisse iniciar o projeto. A tabela 1 mostra a lista de materiais do projeto.

Tabela 1: lista de materiais

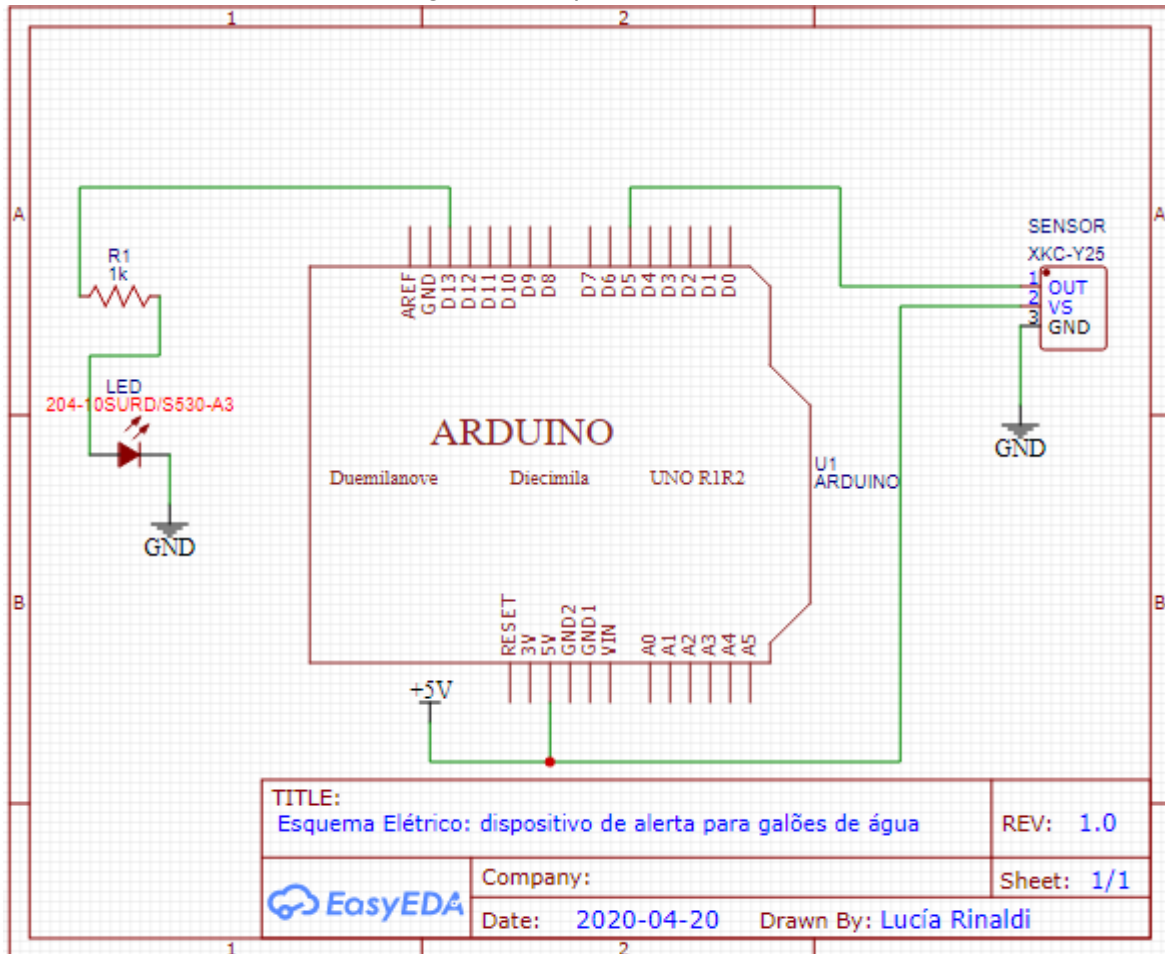
Nome	Cód.	Preço unitário	Onde comprar	Total com frete	Total
Placa Wi-fi Wemos D1R2 Esp8266	1085610	R\$33,91	BangGood	R\$53,81	
Sensor de nível de líquidos sem contato XKC-Y25-V	192803	R\$35,00	4 Hobby	R\$43,90	
Protoboard 830 pontos	MB102	R13,22	Baú da Eletrônica	R\$21,98	
Galão de água 20L	-	R\$26,00	Hydrate	R\$26,00	
Suporte para galão de água 20L	-	R\$24,90	Puposhop	R\$37,90	
					R\$183,59

Fonte: Autoria Própria

c. Esquema elétrico

A figura 14 demonstra o esquema do circuito elétrico utilizado neste projeto. O software utilizado foi o EasyEDA versão online.

Figura 14: esquema elétrico



Fonte: autoria própria

d. Programação

Para a programação deste projeto, foi utilizada a linguagem C. A linguagem C é uma das mais bem sucedidas de alto nível já inventada e é considerada a linguagem de programação mais utilizada de todos os tempos. Na programação será utilizada a IDE do Arduino (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado). A IDE é acessível para pessoas inexperientes, pois é uma área de programação simples, onde o indivíduo executa a mesma, realiza ensaios para encontrar possíveis equívocos e desloca este programa para o dispositivo. Para baixar a IDE do Arduino basta entrar no site oficial do Arduino.

d.a Controle de sensor de nível sem contato

De início o grupo utilizou uma programação encontrada na internet para realizar os testes iniciais, sem a utilização do módulo Wi-Fi. A figura 15 demonstra a programação inicial.

Figura 15: programação inicial

```
const int pinoLed = 13;
//PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED
const int pinoSensor = 5;
//PINO DIGITAL SENSOR

void setup() {
  pinMode(pinoSensor, INPUT_PULLUP);
  //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
  pinMode(pinoLed, OUTPUT); //DEFINE O
  PINO COMO SAÍDA
  digitalWrite(pinoLed, LOW);
  //LED INICIA DESLIGADO
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (digitalRead(pinoSensor) == HIGH) {
    digitalWrite(pinoLed, HIGH);
    Serial.println("led aceso");
    //ACENDE O LED
  }
  if (digitalRead(pinoSensor) == LOW) {
    digitalWrite(pinoLed, LOW);
    Serial.println("led apagado");
    //ACENDE O LED
  }
  delay(500);
}
```

Quebra de seção (continua)

Fonte: autoria própria

d.b Alerta via Widget

Como já mencionado, o intuito do projeto é enviar um alerta para o dispositivo móvel da escolha do usuário quando o galão estiver em baixo nível de água, para que fosse possível o envio da mensagem, foi baixado no Play Store um aplicativo chamado “Lot ThingSpeak Monitor Widget” onde mostra o gráfico do seu canal do ThingSpeak e também sinaliza quando o nível de água for baixo, ou seja, quando for igual a zero.

Na configuração deste aplicativo, é usado o ID de seu canal do ThingSpeak e também a chave de leitura API Key. Para ser possível o envio da mensagem, é necessário entrar na configuração do aplicativo e o usuário deve inserir quando quer que envie um alerta, existindo duas opções, “alerta de limite menor que” e “alerta de limite superior que”. Na programação é necessário por um valor limite, sendo no caso, igual a 10; isso é importante para que o alerta seja enviado quando o valor estiver menor que 10 e, também, é possível fazer com que o usuário escolha a frequência em que irá receber o alerta enquanto o galão não for trocado. A figura 16 mostra a IDE do Arduino com a programação final do projeto

Figura 16: programação final

```

sketch_jul24a $
#include <Arduino.h>
#include <ThingSpeak.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <Wire.h>

#define SECRET_SSID "Familia"; //"" // replace MySSID with your WiFi network name
#define SECRET_PASS "naoseiasenha"; //"" // replace MyPassword with your WiFi password

#define SECRET_CH_ID 1036849; //732747 // replace 0000000 with your channel number
#define SECRET_WRITE_APIKEY "P4L94EFSG7EZPQFT"; // "LD18HE3UPJPFJNV" // replace XYZ with your channel write API Key
char ssid[] = SECRET_SSID; // your network SSID (name)
char pass[] = SECRET_PASS; // your network password
int keyIndex = 0; // your network key Index number (needed only for WEP)
int i = 0;
unsigned long myChannelNumber = SECRET_CH_ID;
const char * myWriteAPIKey = SECRET_WRITE_APIKEY;

WiFiClient client;

const int pinoLed = MISO; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED
const int pinoSensor = D5; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO SENSOR

//Funcao para enviar dados ao thingspeak
void envia_dados() {

  ThingSpeak.writeField(myChannelNumber, 1, i, myWriteAPIKey);
  Serial.print("Dados enviados ao ThingSpeak! \n");
  delay(1000);
}

```



Fonte: autoria própria

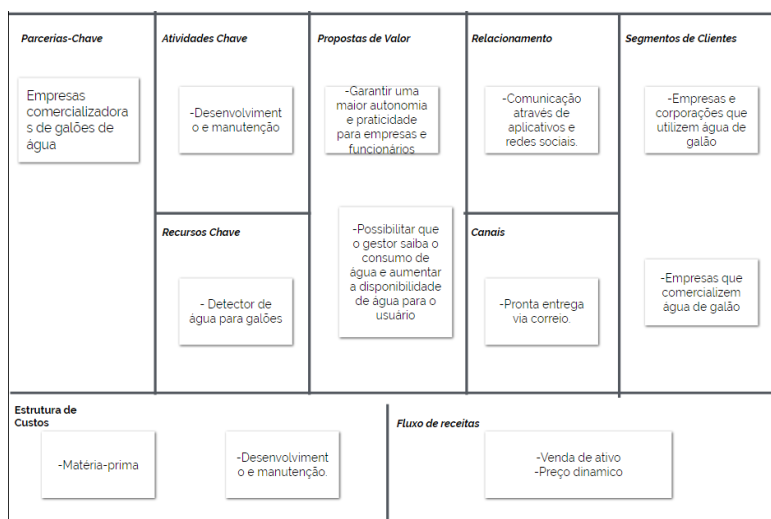
e. Análise de Empreendedorismo e Inovação

Este capítulo é importante, pois nele é apresentado os recursos que o grupo utilizou para visualizar se era viável ou não desenvolver o projeto, analisar seus pontos fortes e fracos, clientes, fontes de receita e etc. A seguir serão apresentados os recursos estratégicos utilizados pelo grupo.

e.a Modelo de negócios - CANVAS

Para realizar o modelo de negócios utilizou e o modelo CANVAS que é uma ferramenta de planejamento estratégico, que permite desenvolver e esboçar modelos de negócios. A figura 17 mostra modelo de negócios do projeto.

Figura 17: modelo CANVAS



Fonte: autoria própria

e.b Matriz SWOT

Para analisar as ameaças, forças e oportunidades, o grupo utilizou a Matriz SWOT, que é uma ferramenta utilizada como base para gestão e planejamento estratégicos de negócios e projetos. A figura 18 mostra a matriz SWOT desenvolvida pelo grupo.

Figura 18: matriz SWOT

	Fatores Positivos (Auxiliam o objetivo estratégico)	Fatores Negativos (Atrapalham o objetivo estratégico)
Ambiente Interno (Características da Organização)	FORÇAS (S): - Tempo para encontros e reuniões; - Ambiente para aplicação da prática; - Experiência com Iniciação Científica.	FRAQUEZAS (W): - Programação; - Uso da impressora 3D para encapsulamento; - Eletrônica.
Ambiente Externo (Características do Mercado)	OPORTUNIDADES (O): - Congressos; - Feiras de ciências; - Comercializar com empresas relacionadas à galões de água; - Não há produtos similares no mercado.	AMEAÇAS (T): - Disponibilidade da importação dos componentes; - Variação do dólar.

Fonte: autoria própria

Em nossa pesquisa percebemos possíveis fraquezas em nosso ambiente interno, que são fatores negativos que podemos alterar e fazer com que eles se tornem fatores positivos, tomando as seguintes atitudes:

- **Programação:** ela se tornou uma fraqueza para o grupo pelo fato de nós não termos experiência e conhecimento necessário para programar o nosso projeto, para isso, todos os integrantes do grupo estão estudando como programar nosso microcontrolador para poder alcançar os objetivos.
- **Uso da impressora 3D:** se tornou uma fraqueza para o grupo pelo fato de nós não termos experiência e conhecimento necessário para realizar desenhos em 3D e, também, para utilizar a impressora 3D. Para isso, o grupo está buscando maneiras de encapsular o projeto a partir de desenhos 3D simples e, com orientação, aprender a manusear a impressora 3D.
- **Eletrônica:** se tornou uma fraqueza para o grupo pelo fato de não terem tido, em aula, conteúdos relacionados à microcontroladores, o que pode afetar durante a construção de protótipo. Para isso, o grupo está estudando como aplicar o microcontrolador em no protótipo e como usar os componentes elétricos da maneira desejada, para alcançar os objetivos.

3. Resultados e Discussão

Durante o desenvolvimento do projeto, o grupo se teve que manter distanciado por conta da pandemia do vírus COVID-19, porém cada integrante pode realizar suas tarefas em suas respectivas de maneira remota, realizando reuniões por vídeo-conferências com o professor orientador, podendo tirar dúvidas e discutir o andamento do projeto. O grupo, também pôde se comunicar por mensagens de texto.

Inicialmente o grupo teve dificuldade em encontrar soluções de como medir o nível de água do galão, mas após uma pesquisa intensiva, encontramos o sensor de nível sem contato XKC-Y25-V que se adequa de maneira efetiva para o que havia sido proposto.

Figura 19: circuito do sensor com a placa wemos R1D2 montado



Fonte: autoria própria

No circuito inicial, foi utilizado um arduino UNO e a ideia era de utilizar esse microcontrolador com um módulo Wi-Fi, porém o grupo encontrou a placa microcontroladora Wi-Fi Wemos D1R2 Esp 8266, que já possuía uma conexão com o Wi-Fi. Então o grupo passou a utilizar a Wi-Fi Wemos D1R2 Esp 8266 por ser mais barata por tornar o circuito elétrico mais simples. Para manter o circuito mais seguro, o grupo elaborou um encapsulamento em MDF e o resultado é mostrado na figura 20.

Figura 20: encapsulamento do circuito elétrico



Fonte: autoria própria

7. Considerações Finais

Com este projeto, pode-se concluir que o projeto cumpre o escopo e os objetivos propostos, sendo um projeto portátil e de monitoramento remoto, que pode possibilitar que o gestor saiba o consumo de água existente em seu estabelecimento, podendo disponibilizar mais água para seus usuários e, também, facilita a rotina de trabalho de funcionários responsáveis pela manutenção dos galões de água, aumentando a praticidade do serviço.

O protótipo atualmente se encontra na etapa de produção da placa de circuito impresso e após os testes finais, o projeto pode ser finalizado.

Referências

ASSIRATI, Doralice Meloni. **Água mineral**. Disponível em:

<http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-brasileiro-mineral-2017/agua_mineral_sm_2017>. Acesso em: 02 de abril de 2020.

DOS REIS, Fábio. **Como funciona um LED- Diodo emissor de luz**.

Disponível em: <<http://www.bosontreinamentos.com.br/eletronica/curso-de-eletronica/como-funciona-um-led-diodo-emissor-de-luz/>>. Acesso em: 24 de março de 2020.

FILIPEFLOP. **Sensor de nível sem contato XKC-Y25 NPN**. Disponível em:

<https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-nivel-de-liquidos-sem-contato-xkc-y25-npn/?gclid=CjwKCAjw3-bzBRBhEiwAgnnLCs3pJM9KHWzHOUM37aWufLvLjPMvkek07XeVDJo-bmsMcM-k8zSkRoCI9MQAvD_BwE>. Acesso em: 24 de março de 2020.

FRASÃO, Lucas. **O mercado de 7 bi de litros**. Disponível em:

<http://www.abinam.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=71#topo>. Acesso em: 21 de março de 2020.

LIESENBERG, David Conrado. **Água mineral de garrafão pode oferecer riscos à saúde**. Disponível

em:<<https://www.uniara.com.br/ageuniara/3585/agua-mineral-de-garrafao-pode-oferecer-riscos-a-saude/>>. Acesso em: 21 de março de 2020.

SANTOS, Diego Marcelo. **LED - Diodo Emissor de Luz**. Disponível em:

<<https://www.infoescola.com/eletronica/led-diodo-emissor-de-luz/>>. Acesso em: 24 de março de 2020.

THOMSEN, Adilson. **O que é Arduino ?**. Disponível em:

<<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 08 de abril de 2020.

PEIXOTO, Ari. **Venda de galões d'água dobra no RJ, aponta sindicato**.

Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/01/13/venda-de-galoes-dagua-dobra-no-rj-aponta-sindicato.ghtml>>. Acesso em: 02 de abril de 2020.