

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA PAULA SOUZA

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL JARAGUÁ

Jairo Matos Inácio da Silva

Marcio Henrique Jesus de Souza

Paulo Ricardo Nogueira da Veiga

PROJETO DE TOMADAS ANTI SOBRECARGA

Orientador: Prof. Ms. Jean Mendes Nascimento

São Paulo

2021

SUMÁRIO

PROJETO TOMADAS ANTI SOBRECARGA.....	3
Resumo.....	3
Introdução.....	3
Acidentes com tomadas elétricas.....	4
Desenvolvimento.....	5
Conclusão.....	9
Referências Bibliográficas.....	14

PROJETO TOMADAS ANTI SOBRECARGA

J.M.I. da Silva
Email: jmi13@live.com
M.H.J. de Souza
Email: mahje10@gmail.com
P.R.N. da Veiga
Email: paulo.rnv@hotmail.com

ORIENTADOR: J. M. Nascimento e-mail: jeean.mendes@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo de explicar o desenvolvimento de tomadas anti sobrecarga, a fim de conclusão do curso de eletrotécnica na ETEC Jaraguá. Este projeto permite um novo modelo de proteção à infraestrutura elétrica, equipamentos conectados à ela e ao usuário, com o auxílio de projetos semelhantes desenvolvidos, mas nunca projetados para alertar os usuários sobre o risco de sobrecarga à rede elétrica. A montagem do protótipo de tomada anti sobrecarga compreende componentes comumente utilizados no sistema elétrico, e incluído itens eletrônicos, como placa controladora ESP32 e sensor de corrente. Ao término da montagem, obtém-se o monitoramento em tempo real sobre a condição do consumo na tomada, podendo alertar o usuário com aviso sonoro e por luz de led sobre a sobrecarga que estiver presente, caso ocorra ao ligar equipamentos que sobreponham sua capacidade.

1. INTRODUÇÃO

Não existe nos dias de hoje nenhuma empresa ou residência em que não haja um sistema elétrico instalado em sua estrutura. Desde o início da expansão da rede elétrica há mais de um século, houve a necessidade de se ligar mais itens importantes para o dia a dia da população,

que agora, sem este item, não pode ligar nenhum equipamento elétrico. Este item é a tomada elétrica.

À medida que os anos se passam, há a necessidade de ligar mais e mais dispositivos e a infraestrutura elétrica das empresas e residências acabam não acompanhando o crescimento do número de objetos que são adquiridos e precisam ser ligados a ela.

Devido a este fato, muitas vezes por falta de conhecimento, o usuário comete o erro de conectar mais de um dispositivo em uma única tomada, com o auxílio de um acessório conhecido como “benjamim” (também nomeado como adaptador “T”, justamente pela semelhança pelo seu formato com a letra), sendo este um objeto condenado por especialistas da rede elétrica devido aos riscos que esta ação pode trazer, como sobrecargas elétricas, acidentes com choques elétricos e até incêndios originados do curto-circuito.

De acordo com Amaral, Fabio (2018), a utilização de um T ou régua de tomadas podem até resolver um problema imediato quando falta tomada para muitos aparelhos, mas certamente causa outros. A tomada é projetada para suportar uma determinada corrente, 10 ou 20 Amperes. Ao utilizar o benjamim para ligar vários equipamentos a um mesmo ponto, esta corrente é elevada, o que pode acarretar um superaquecimento.

Como prevenção aos riscos expostos pelo adaptador “T” e apontados anteriormente, busca-se desenvolver um dispositivo similar a uma tomada que possa prevenir o excesso de consumo no ponto elétrico, ocasionado justamente pelo excesso de objetos ligados a ele. Este sistema de tomada, permite, que, quando submetida a sobrecarga, alerte o usuário com emissão sonora e de luz, através de um led vermelho e, também, através de uma mensagem em seu celular. A partir deste alerta, o usuário fica ciente que há um risco de sobrecarga neste ponto elétrico.

Espera-se que, com a aplicação deste sistema de tomadas, ditas inteligentes, possa ser possível evitar diversos acidentes, prevenindo a perda de equipamentos e até mesmo evitar o risco à vida do usuário, já que uma sobrecarga numa rede elétrica pode causar incêndios. Pretende-se, também, que o sistema seja capaz de elucidar o usuário sobre possíveis riscos onde quer que ele esteja, através de avisos em seu celular pessoal.

2. ACIDENTES COM TOMADAS ELÉTRICAS

Em grande parte das residências, a quantidade de tomadas elétricas não acompanha o aumento de dispositivos eletroeletrônicos adquiridos em instalados no ambiente. Como

consequência, o uso de adaptadores e extensões passam a ser itens alternativos para acomodar a expansão elétrica, de forma não adequada na maioria das vezes.

Apesar de o Brasil ter desenvolvido normalização para uso seguro da eletricidade desde o primeiro momento, não temos conseguido evitar que grandes incêndios originados nas instalações elétricas tenham ocorrido no País, pois de acordo com a ABRACOPEL – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade, 2014 apresentou um aumento de 17,7% no número total de acidentes envolvendo eletricidade em relação ao 2 ano de 2013, já nos casos de fatalidade em relação ao choque elétrico, o índice subiu mais de 6%, ou seja, em 2013 ocorreram 592 casos de acidentes fatais com eletricidade e em 2012, o número subiu para 627 mortes. Os homens ainda são maioria esmagadora, com 560 casos contra 67 de acidentes fatais em que as vítimas são mulheres (CLAMPER, s/d). Porém, quando o assunto é incêndio gerado por sobrecargas e curtos-circuitos, o número assustou, pois passou de 295 em 2014 para 441 em 2015, significando um aumento de 49%. Este aumento nos incêndios acabou definindo que nos números totais de acidentes envolvendo eletricidade (com ou sem morte) tivesse um aumento de quase 3% em relação a 2014, de 1222 para 1257 (ABRACOPEL, 2016).

Portanto, a eletricidade induz a diversos benefícios e promove o desenvolvimento, mas necessita ter seus riscos mantidos devidamente sob controle.

3. DESENVOLVIMENTO

Para se manter um ambiente seguro, mitigando riscos ao usuário e à infraestrutura, há sistemas de proteção que evitam que o usuário ligue seus equipamentos de forma inadequada na rede elétrica. Entre eles, há o projeto de proteção individual das tomadas, com aviso sonoro e de luz, através de um led, emitindo um alerta ao usuário para informar que aquela tomada está sendo sobrecarregada, com consumo excessivo de corrente.

Este projeto tem como base alguns outros projetos já desenvolvidos, como o gerenciamento através de com sensor de corrente, conectado à uma placa ESP32, semelhante ao Arduino, porém com a vantagem de ter um módulo wireless acoplado à placa, possibilitando manter a comunicação com dispositivos móveis, como smartphones através de bluetooth ou wifi.

Todo o sistema está composto pelos seguintes componentes, acompanhados pelos respectivos custos:

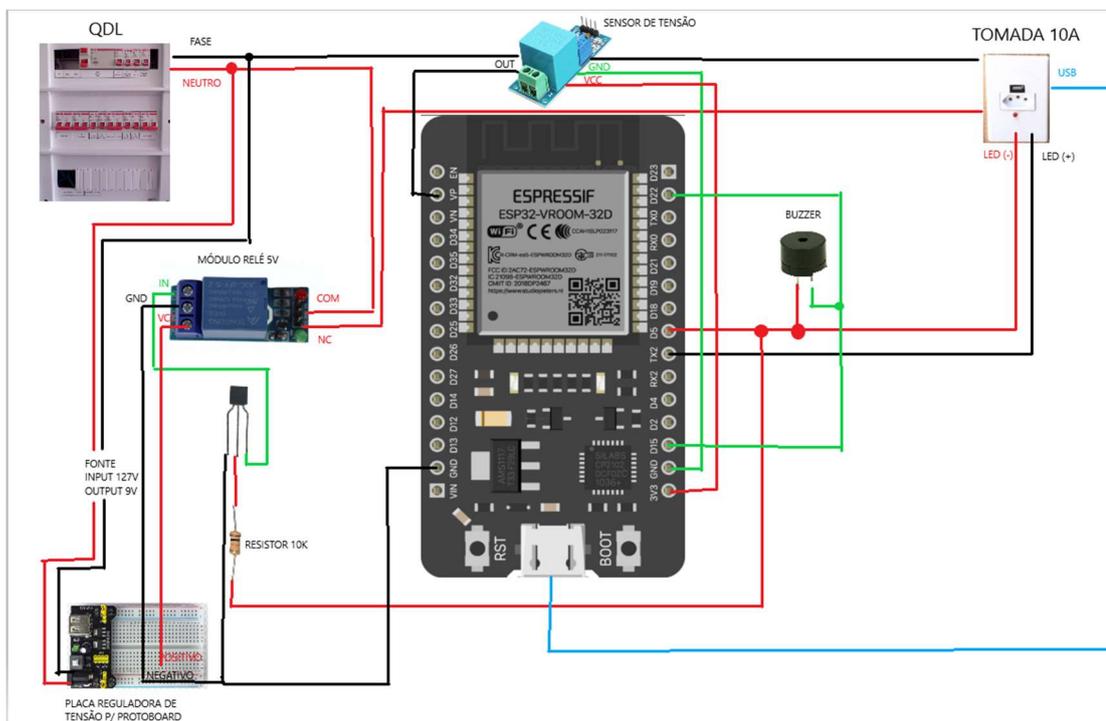
Componente	Quantidade	Custo
Placas de madeira MDF	1 m ²	R\$30,00
Cabo PP 2 vias 1,5mm	3 m	R\$30,00
Fonte de 9V cc/dc	1 un	R\$25,00
Sensor de tensão 250V	1 un	R\$26,00
Placa protoboard 830 furos	1 un	R\$27,00
Bloco auxiliares de protoboard	2 un	R\$14,00
Fonte de alimentação de protoboard 12V	1 un	R\$17,00
Cabo adaptador USB Fêmea para micro USB	1 un	R\$20,00
Cabo USB	1 un	R\$20,00
Placa esp32	1 un	R\$60,00
Tomada 10A	1 un	R\$10,00
Lampada LED vermelha	1 un	R\$1,00
Buzzer	1 un	R\$1,00
Sensor de corrente 30A	1 un	R\$9,00
Kit de Junpers para protoboard	1 un	R\$20,00
Resistor 10K	2 un	R\$0,10
Transistor TC547	1 un	R\$0,40
CUSTO TOTAL		R\$310,50

O desenvolvimento começou com a auxílio de pesquisar através de artigos na internet e vídeos de montagens de projetos semelhantes e sobre montagem e configuração de componentes para montagem da estrutura.

Depois das pesquisas, foram iniciados os testes através da ferramenta online ThinkerCad, para desenvolver e aplicar os códigos em linguagem C++ para a placa ESP32 comunicar com os demais componentes afins de monitorar a tensão e corrente do sistema.

Com este processo, notou-se que alguns componentes e códigos não eram possíveis serem executados, já que se utiliza componentes que não poderiam ser utilizados no ThinkerCad. Dessa forma, iniciou-se uma alternativa para executar estes comandos, que são adquirir novos componentes físicos (placa ESP32, sensor de tensão, protoboard etc.) compatíveis com o sistema online mencionado.

A montagem dos componentes se dá da seguinte maneira:



Com o auxílio do datasheet da placa ESP32, foi possível aplicar os testes executados na ferramenta online à placa física, identificando as pinagens da placa para conexão dos demais componentes.

O desenvolvimento da programação sobre a ESP32 toma como base a mesma linguagem interpretada pelo Arduino, o C++, linguagem orientada a objeto, que possui métodos e atributos para instâncias para a biblioteca utilizada. O software utilizado para desenvolvimento do código é o “Arduino”, de mesmo nome da placa mais utilizada no mercado.

```
#include <WiFi.h>
```

```
const char* ssid = "familiapalmeiras_2GHz";
```

```
const char* password = "palmeiras1914";
```

```
WiFiServer server(80);
```

```
int rele = 34;
```

```
int buz = 16;
```

```
int led = 15;
int pino_sensor = 36;
int menor_valor;
int valor_lido;
int menor_valor_acumulado = 0;
int ZERO_SENSOR = 0;
float corrente_pico;
float corrente_eficaz;
double maior_valor=0;
double corrente_valor=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pino_sensor,INPUT);
  delay(3000);
  //Fazer o AUTO-ZERO do sensor
  Serial.println("Fazendo o Auto ZERO do Sensor...");
  /*
  ZERO_SENSOR = analogRead(pino_sensor);
  for(int i = 0; i < 10000 ; i++){
    valor_lido = analogRead(pino_sensor);
    ZERO_SENSOR = (ZERO_SENSOR + valor_lido)/2;
    delayMicroseconds(1);
  }
  Serial.print("Zero do Sensor:");
  Serial.println(ZERO_SENSOR);
  delay(3000);

  */
  menor_valor = 4095;

  for(int i = 0; i < 10000 ; i++){
```

```
valor_lido = analogRead(pino_sensor);
if(valor_lido < menor_valor){
menor_valor = valor_lido;
}
delayMicroseconds(1);
}
ZERO_SENSOR = menor_valor;
Serial.print("Zero do Sensor:");
Serial.println(ZERO_SENSOR);
delay(3000);

pinMode(15, OUTPUT); // set the LED pin mode

delay(10);

// We start by connecting to a WiFi network

Serial.println();
Serial.println();
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(ssid);

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected.");
Serial.println("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
```

```

server.begin();

}

int value = 0;

void loop() {
  WiFiClient client = server.available(); // listen for incoming clients

  if (client) { // if you get a client,
    Serial.println("New Client."); // print a message out the serial port
    String currentLine = ""; // make a String to hold incoming data from the
client
    while (client.connected()) { // loop while the client's connected
      if (client.available()) { // if there's bytes to read from the client,
        char c = client.read(); // read a byte, then
        Serial.write(c); // print it out the serial monitor
        if (c == '\n') { // if the byte is a newline character

          // if the current line is blank, you got two newline characters in a row.
          // that's the end of the client HTTP request, so send a response:
          if (currentLine.length() == 0) {
            // HTTP headers always start with a response code (e.g. HTTP/1.1 200 OK)
            // and a content-type so the client knows what's coming, then a blank line:
            client.println("HTTP/1.1 200 OK");
            client.println("Content-type:text/html");
            client.println();

            // the content of the HTTP response follows the header:
            client.print("Reativar tomada click <a href=\"/H\">aqui</a> .<br>");
            client.print("Testar buzzer e led click <a href=\"/L\">aqui</a> .<br>");
          }
        }
      }
    }
  }
}

```

```

// The HTTP response ends with another blank line:
client.println();
// break out of the while loop:
break;
} else { // if you got a newline, then clear currentLine:
  currentLine = "";
}
} else if (c != '\r') { // if you got anything else but a carriage return character,
  currentLine += c; // add it to the end of the currentLine
}

// Check to see if the client request was "GET /H" or "GET /L":
if (currentLine.endsWith("GET /H")) {
  digitalWrite(25, HIGH); // GET /H turns the LED on
}
if (currentLine.endsWith("GET /L")) {
  digitalWrite(15, HIGH); // GET /L turns the LED off

}
}
}
// close the connection:
client.stop();
Serial.println("Client Disconnected.");
}
//Zerar valores
menor_valor = 4095;

for(int i = 0; i < 1600 ; i++){
  valor_lido = analogRead(pino_sensor);
  if(valor_lido < menor_valor){
    menor_valor = valor_lido;
  }
}
delayMicroseconds(10);

```

```
}

```

```
Serial.print("Menor Valor:");
```

```
Serial.println(menor_valor);
```

```
//Transformar o maior valor em corrente de pico
```

corrente_pico = ZERO_SENSOR - menor_valor; // Como o ZERO do sensor é 2,5 V, é preciso remover este OFFSET. Na leitura Analógica do ESP32 com este sensor, vale 2800 (igual a 2,5 V).

corrente_pico = corrente_pico*0.805; // A resolução mínima de leitura para o ESP32 é de 0.8 mV por divisão. Isso transforma a leitura analógica em valor de tensão em [mV}

corrente_pico = corrente_pico/66; // Converter o valor de tensão para corrente de acordo com o modelo do sensor. No meu caso, esta sensibilidade vale 185mV/A

// O modelo dele é ACS712-05B. Logo, precisamos dividir o valor encontrado por 185 para realizar esta conversão

```
Serial.print("Corrente de Pico:");
```

```
Serial.print(corrente_pico);
```

```
Serial.print(" A");
```

```
Serial.print(" --- ");
```

```
Serial.print(corrente_pico*1000);
```

```
Serial.println(" mA");
```

```
//Converter para corrente eficaz
```

```
corrente_eficaz = corrente_pico/1.4;
```

```
Serial.print("Corrente Eficaz:");
```

```
Serial.print(corrente_eficaz);
```

```
Serial.print(" A");
```

```
Serial.print(" --- ");
```

```
Serial.print(corrente_eficaz*1000);
```

```
Serial.println(" mA");
```

```
delay(5000);

if (corrente_pico >=1){
    //digitalWrite(34, HIGH);
    digitalWrite (led, HIGH);
    //delay (1000);
    //digitalWrite(buz, HIGH);
    //digitalWrite (led, LOW);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, HIGH);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, LOW);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, HIGH);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, LOW);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, HIGH);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, LOW);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, HIGH);
    //delay (1000);
    //digitalWrite (led, LOW);
    //delay (1000);
    //digitalWrite(buz, HIGH);

    //delay (15000);

}

if (corrente_pico <1) {
    digitalWrite (led, LOW);
    digitalWrite (buz, LOW);
```

```
digitalWrite (34, LOW);
```

```
}
```

```
}
```

4. CONCLUSÃO

Com a finalização da montagem, programação e testes do protótipo, a comunicação da ESP32 com os demais componentes, como o sensor de corrente, lâmpada de led e buzzer se deu com sucesso, e sua programação permitiu monitorar em tempo real a corrente presente no circuito da tomada, podendo emitir os sinais necessários para alertar o usuário sobre o risco de sobrecarga na tomada.

Apesar do sucesso no monitoramento da corrente, não possível executar a programação para comunicação por rede sem fios (wifi ou bluetooth) devido a complexidade da programação que não atendeu ao cronograma do projeto.

Como consequência deste feito, será possível evitar acidentes causados pela sobrecarga, protegendo equipamentos, infraestrutura e a vida no ambiente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JONAS, Ícaro. Tomada Inteligente Baseada em Internet das Coisas (IoT) com Leitura de Energia em Tempo Real. 2016. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará. 2016

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410:instalações elétricas de baixa tensão. p.183. Rio de Janeiro, 2004.

MURUCI, Daniele. Eletricidade é a principal causa de incêndios em residências, informa corpo de Bombeiros de Guaçuí. 2016. Disponível em: <<http://www.aquinoicias.com/espírito-santo/2016/11/eletricidade-e-a-principal-causa-de-incendios-em-residencias-informa-corpo-de-bombeiros-de-guacui/2276366/>>

OLIVEIRA, SASSÁ. Curto circuito é a principal causa de incêndios. 2014. Disponível em: <<http://radionajua.com.br/noticia/noticias/irati-e-regiao/curto-circuito-e-principal-caoa-de-incendios/25315/>>