

ETEC SÃO MATEUS
CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

Alan Candido da Silva
Diogo Acaiabe de Oliveira
Marcelo Rodrigues Sella
Orlando Zanin Neto
Richard Henrique de Jesus Freitas
William Luna Ferreira

Sensor de temperatura para monitoramento de refrigeração à distância
(SUBZERO)

São Paulo
2017

ETEC SÃO MATEUS
CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

Alan Candido da Silva
Diogo Acaiabe de Oliveira
Marcelo Rodrigues Sella
Orlando Zanin Neto
Richard Henrique de Jesus Freitas
William Luna Ferreira

Sensor de temperatura para monitoramento de refrigeração (SUBZERO)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito
parcial à obtenção da
certificação como Técnico em
Eletrônica, pela Etec São
Mateus.

Orientadora: Professora Luciana Pereira De Souza

São Paulo
2017

AGRADECIMENTOS

Agradecemos toda ajuda dos professores durante esse curso, especialmente para a professora Luciana que acompanhou todo o desenvolvimento desde o início, corrigindo alguns erros durante o processo. Gostaríamos de agradecer a todos que puderam compartilhar dos conhecimentos, ampliando nossas ideias e resoluções dos problemas que apareceram durante esse percurso. Aos familiares e amigos pelo apoio e motivação e por último e não menos importante a todos os integrantes da equipe.

RESUMO

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a maior porcentagem dos danos e desperdícios, no Brasil, acontece durante manuseio e transporte dos alimentos, sendo 50% das perdas, devido à grande dificuldade para manter o registro e o monitoramento constante da temperatura, isso se deve à falta de estrutura e gestão da cadeia do frio, que engloba uma série de procedimentos essenciais para manter a temperatura. Para isso foi criado um equipamento cujo objetivo é prevenir que os empreendedores de estabelecimentos que possuem refrigeradores venham sofrer problemas com eventuais ocorrências que causam prejuízos. Problemas esses que podem ser: quedas de energia e variação de temperatura, causadas por mau funcionamento dos refrigeradores ou falhas na rede elétrica, levando a prejuízos financeiros e malefícios à saúde do consumidor. No projeto usará o Arduino Mega e será o principal componente do projeto, será responsável por receber a programação e controlar grande parte das funções, o sensor de temperatura atuará em conjunto com o arduino, captando a temperatura ambiente e enviando as informações e o módulo GSM diferencial do projeto, que será responsável por enviar a mensagem de alerta ao usuário quando o refrigerador apresentar algum problema ocasionando a variação na temperatura. Com todos os testes realizados antes de ser apresentado, o resultado foi parcialmente positivo, pois os testes com o GSM não foram bem sucedidos. As expectativas ainda assim são boas tanto no funcionamento quanto no custo que gira em torno de R\$250,00 (Duzentos e cinquenta reais) todo o protótipo. Após montagem do protótipo o grupo ficou satisfeito com o resultado obtido, foram encontradas algumas dificuldades durante o processo, alguns problemas na montagem porém sendo sempre solucionados e obtendo o melhor resultado. O protótipo também atingiu o objetivo de ter baixo custo, pois a utilização do arduino barateou ainda mais o projeto. Após a realização dos testes foi obtido o funcionamento adequado, apenas o módulo GSM que não funcionou como esperado e foi substituído por buzzers sendo a função destes emitirem um sinal sonoro para alertar o usuário.

Palavras-chave: Sensor. Temperatura. Arduino. Modulo gsm. Refrigeradores

ABSTRACT

According to the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa), a greater percentage of damages and wastes in Brazil, during the handling and transport of food, 50% of the losses, due to the great difficulty to keep the record and constant temperature monitoring. This needs to develop the structure and administration of the cold chain, which encompasses a number of essential procedures to maintain the temperature. That is why an equipment was created whose objective is to prevent that the entrepreneurs of establishments that have refrigerators come to suffer problems with eventual occurrences that cause impaired. Problems that can be: power outages and temperature variation, caused by refrigerators malfunction or power grid failure, leading to damages and harm to consumer health. No project will use the Arduino Mega and will be the main component of the project, will be responsible for receiving a programming and control a large part of the functions, the temperature sensor updated in conjunction with the arduino, capturing a room temperature and sending as information and the differential GSM module of the project, which will be responsible for sending an alert message to the user when the refrigerator presents a problem causing a change in temperature. All tests performed before being presented, the result was positive, as expectations for both the sector and are not available for delivery of two hundred and fifty reais (R \$ 250.00). After assembly of the prototype of the group was satisfied with the result obtained, some difficulties were encountered during the process, some assembly problems per month being always solved and obtaining the best result. The prototype is also available for the purpose of having low cost because there is no longer an arduino project cheap or even more. After performing the tests, the correct operation was obtained and the group desired for the prototype leaving everyone well satisfied.

Keywords: Sensor. Temperature. Arduino. Module gsm. Refrigerator

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de Arduino.....	18
Figura 2 – Exemplo de Display LCD 16x2.....	20
Figura 3 – Exemplo de Módulo GSM.....	22
Figura 4 – Exemplo de Placa Fenolite.....	24
Figura 5 – Exemplo de Sensor de Temperatura.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de Custos.....	17
---	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. JUSTIFICATIVA.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 Objetivo Geral.....	13
3.2 Objetivos Específicos.....	13
4. METODOLOGIA.....	14
4.1 Tabela de Custo	15
4.2 Fluxograma	16
5. DESENVOLVIMENTO	17
5.1 Arduino Mega.....	17
5.1.1 História	17
5.1.2 Especificações.....	17
5.1.3 Utilização no Projeto	18
5.2 DISPLAY LCD 16X2.....	19
5.2.1 História	19
5.2.2 Especificações.....	20
5.2.3 Utilização no Projeto	21
5.3 MÓDULO GSM.....	21
5.3.1 História	21
5.3.2 Especificações.....	22
5.3.3 Utilização No Projeto.....	23
5.4 PLACA FENOLITE	23
5.4.1 História	23
5.4.2 Especificações.....	23
5.4.3 Utilização no Projeto	24
5.5 SENSOR DE TEMPERATURA.....	24
5.5.1 História	25
5.5.2 Especificações.....	25
5.5.3 Utilização no Projeto	26
5.6 Análise de Protótipo	27
Teste 1	27
Teste 2	27
Teste 3	27
Teste 4	28
Teste 5	28
Teste 6	28

Teste 7	29
Teste 8	29
Teste 9	29
Teste 10	30
Teste 11	30
6. RESULTADOS	31
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
8. REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a história do homem sempre houve a necessidade de armazenar os seus alimentos, com o objetivo de prolongar sua durabilidade uma das formas de obter tal feito era por meio do resfriamento obtendo temperaturas inferiores à do ambiente. Reis da Grécia antiga já serviam bebidas resfriadas com neve aos seus soldados por volta de 300 A.C.

Os métodos utilizados para o resfriamento eram por meio do gelo natural ou de misturas de sal e neve. Algum tempo depois foi descoberto que se fosse dissolvido nitrato de sódio em água era possível baixar mais a temperatura, o gelo natural era enviado dos locais mais frios e armazenados em salas frias que eram feitas de materiais isolantes como a palha e o esterco.

Em 1856, uma fábrica australiana de cerveja contratou o também australiano James Harrison para elaborar um sistema que fosse capaz de refrigerar e manter a temperatura do produto baixa, usando o princípio da compressão de vapor. Em 1854 foi criado o primeiro sistema de refrigeração para a indústria de carnes, em um frigorífico de Chicago, na mesma época também nos EUA foi realizado um aperfeiçoamento na invenção que permitiu a conservação de frutas e legumes.

No entanto, todas as geladeiras criadas eram para fins industriais. A primeira geladeira doméstica surgiu em 1913 e foi chamada de Domestic Electric Refrigerator (Domelre), nome que mais para frente foi substituído por Kelvinator, que é utilizado até hoje como sinônimo da invenção nos EUA.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a maior porcentagem dos danos e desperdícios, no Brasil, acontece durante manuseio e transporte dos alimentos, sendo 50% das perdas, devido à grande dificuldade para manter o registro e o monitoramento constante da temperatura, isso se deve à falta de estrutura e gestão da cadeia do frio, que engloba uma série de procedimentos essenciais para manter a temperatura.

Utilizando como exemplo alguns alimentos que necessitam ser armazenados em refrigeradores o sorvete, leite e a cerveja que são alimentos e bebidas que normalmente estão armazenados em freezers ou geladeiras, caso ocorra uma elevação significativa na temperatura por um longo período de tempo, esses itens podem ficar impróprios para o consumo. Pensando nisso, se faz necessário um sistema que possa monitorar essas variações na temperatura ou até mesmo falhas elétricas, visando auxiliar o proprietário na preservação e na qualidade de seus produtos, quanto ao cliente evitando que os mesmos não venham ingerir produtos impróprios para o consumo.

Com esses problemas que podem ocorrer de forma inesperada, será desenvolvido um equipamento que irá monitorar o sistema de refrigeração de um estabelecimento. O sistema irá funcionar como um termômetro detectando e informando as variações que ocorrerem acima da tolerância tanto na temperatura quanto na alimentação do circuito. O sistema irá informar os dados em forma de mensagem de texto que será enviado para a central e para o cliente simultaneamente, assim o cliente terá tempo de buscar uma solução para que não haja nenhum tipo de dano ao seu produto. O sistema irá comunicar também quando houver falha elétrica (queda de energia), utilizando esse sistema o dono do estabelecimento terá um apoio técnico que estará monitorando seus equipamentos e o informando caso ocorra algo fora do padrão.

2. JUSTIFICATIVA

Hoje em dia é muito comum e necessária a conservação dos alimentos para que seu consumo seja prolongado, por isso são utilizados diversos modos para que seja feita essa conservação, como refrigeradores e freezers. Porém não é comum a utilização de serviços de monitoramento para esses equipamentos.

Pensando nisso se faz necessário um sistema de monitoramento para esses tipos de equipamentos, visando monitorar a temperatura adequada, onde, por exemplo, se houver uma variação significativa da temperatura que venha oferecer algum risco a conservação dos alimentos, o responsável pelos equipamentos será comunicado em tempo hábil para que os mesmos não acabem estragando e assim causando prejuízo ao estabelecimento.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Prevenir que os empreendedores de estabelecimentos que possuem equipamentos refrigerados venham sofrer problemas com eventuais ocorrências que causam prejuízos. Problemas esses que podem ser: quedas de energia e variação de temperatura, causadas por mau funcionamento dos refrigeradores ou falhas na rede elétrica, levando a prejuízos financeiros e malefícios à saúde do consumidor.

3.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um equipamento de baixo custo tanto para o grupo quanto para o consumidor final.
- Analisar e monitorar os sistemas refrigerados.
- Identificar as possíveis quedas de temperatura ou da rede elétrica.
- Relatar ao cliente as falhas do equipamento.

4. METODOLOGIA

O seguinte trabalho foi executado com base em pesquisas de dados da internet, tais como vídeos e artigos.

Seu conteúdo engloba uma breve história de como nossos antepassados já viam a necessidade de resfriar seus alimentos.

A compra dos componentes foi realizada com base nas pesquisas de mercado em lojas virtuais e físicas, visando o menor preço e qualidade.

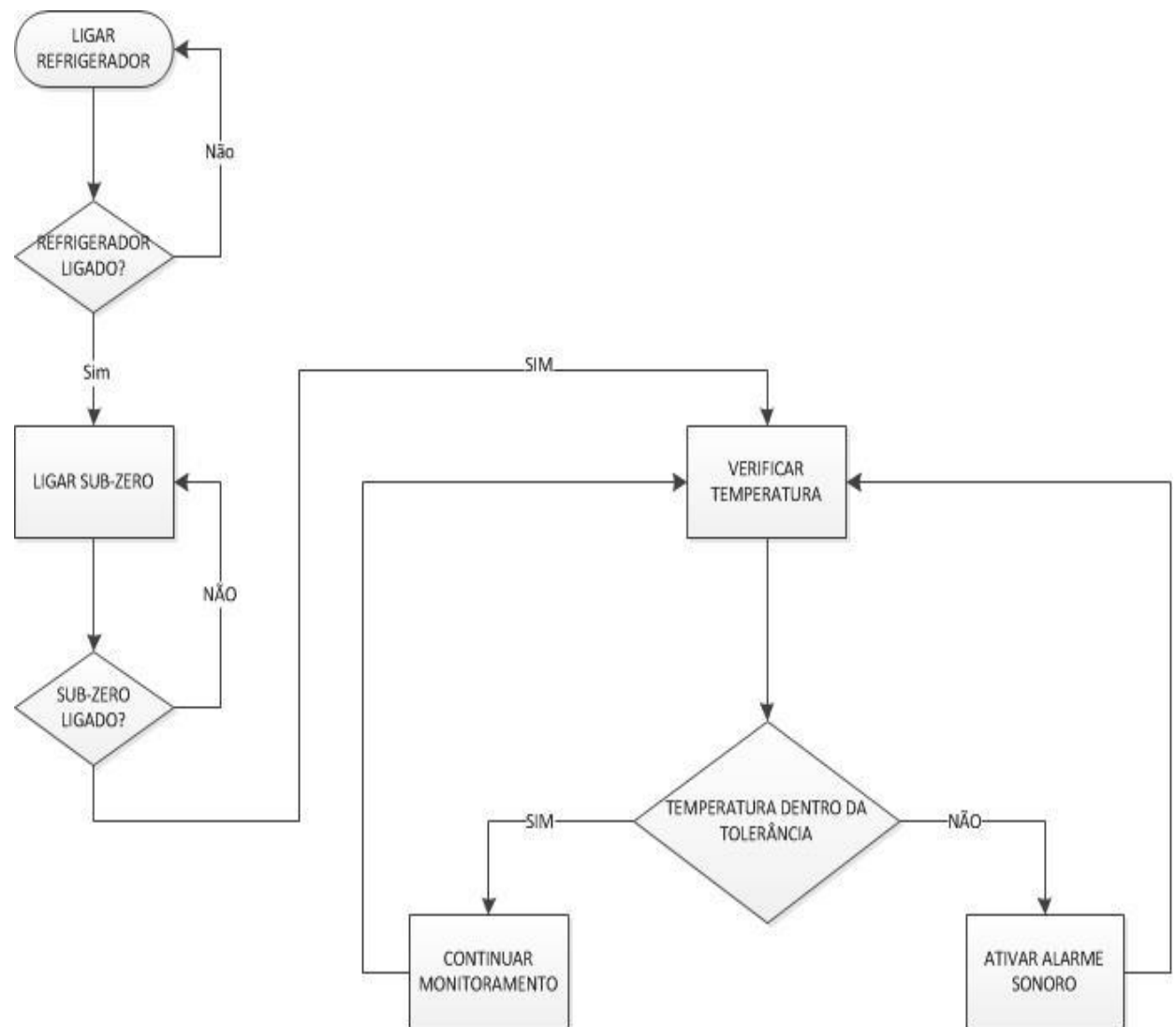
O protótipo foi elaborado no ambiente comercial e passou por diversos testes a fim de ajustes e possíveis melhoras.

Os componentes não eletrônicos foram adquiridos de terceiros, enquanto que toda a estrutura eletrônica e programação foram elaboradas pelos integrantes do grupo.

4.1 Tabela de Custo

MATERIAL	QUANTIDADE	VALOR R\$
ARDUINO MEGA	1 (UM)	79,90
SENSOR DE TEMPERATURA	1 (UM)	22,90
MÓDULO GSM	1 (UM)	40,00
PLACA DE FENOLITE 25X15	1 (UM)	8,50
DISPLAY LCD 16X2	1 (UM)	16,99
BUZZER	2(DOIS)	4,20
BATERIA	1(UM)	50,00
ESTRUTURA (CAIXINHA)	1(UM)	40,00
RESISTOR	3(TRÊS)	2,00
POTENCIÔMETRO	1(UM)	2,00
LED	2(DOIS)	1,50
MÃO DE OBRA		100,00
TOTAL	15(QUINZE)	367,98

4.2 Fluxograma



5. DESENVOLVIMENTO

5.1 Arduino Mega

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única, projetada com um microcontrolador Atmel AVR com suporte de entrada e saída embutido, uma linguagem de programação padrão, a qual tem origem em Wiring, e é essencialmente C/C++.

5.1.1 História

O projeto iniciou-se na cidade de Ivrea, Itália, em 2005, com o intuito de interagir em projetos escolares de forma a ter um orçamento menor que outros sistemas de prototipagem disponíveis naquela época. Seu sucesso foi sinalizado com o recebimento de uma menção honrosa na categoria Comunidades Digitais em 2006, pela Prix Ars Electronica, além da marca de mais de 50.000 placas vendidas até outubro de 2008.

5.1.2 Especificações

- Microcontrolador: ATmega2560 (datasheet)
- Tensão de Operação: 5V
- Tensão de Entrada: 7-12V
- Portas Digitais: 54 (15 podem ser usadas como PWM)
- Portas Analógicas: 16
- Corrente Pinos I/O: 40mA
- Corrente Pinos 3,3V: 50mA
- Memória Flash: 256KB (8KB usado no bootloader)
- SRAM: 8KB

- EEPROM: 4KB
- Velocidade do Clock: 16MHz

Figura 1 – Exemplo de Arduino



Fonte: <https://sites.google.com/site/petalimentator>

5.1.3 Utilização no Projeto

O arduino é o principal componente do projeto, será responsável por receber a programação e controlar grande parte das funções.

5.2 DISPLAY LCD 16X2

Um display de cristal líquido, acrônimo de LCD (liquid crystal display), é um painel fino usado para exibir informações por via eletrônica, como texto, imagens e vídeos. Seu uso inclui monitores para computadores, televisores, painéis de instrumentos e outros dispositivos, que vão desde cockpit de aeronaves, displays em computadores de bordo de automóveis, a dispositivos de utilização diária, tais como leitores de vídeo, dispositivos de jogos, relógios, calculadoras e telefones.

5.2.1 História

1911: Charles Mauguin realiza primeiros experimentos de cristais líquidos confinados entre as placas de camadas finas.

1936: A Marconi Wireless Telegraph patenteou a primeira aplicação prática da tecnologia, "The Liquid Crystal Light Valve"

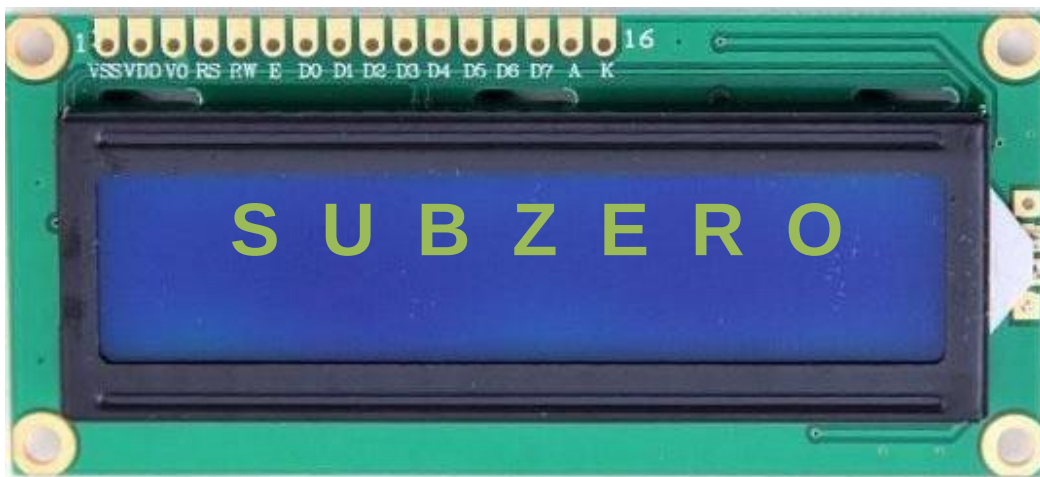
1962: Richard Williams, da RCA, descobriu que os cristais líquidos tinham algumas características electro-ópticas interessantes, gerando stripe-padrões em uma fina camada de material de cristal líquido através da aplicação de uma tensão. Este efeito é baseado em eletro-instabilidade hidrodinâmica formando o que agora é chamado de "domínios Williams" dentro do cristal líquido.

1964: George Heilmeyer, trabalhando nos laboratórios da RCA sobre a descoberta de Williams, conseguiu a mudança de cores pelo campo, induzido o realinhamento de corantes dicróicos em um cristal líquido homeotropically orientado, o que gerou a realização do primeiro display de cristal líquido operacional baseado no que ele chamou de modo dinâmico de dispersão (DSM).

5.2.2 Especificações

- 2 linhas de 16 caracteres de 5x8 pontos com cursor
- Backlight
- Alimentação: +5V
- Dimensão do módulo: 80mm X 36mm X 12mm
- Área do visor: 64,5x14mm
- Tamanho do ponto: 0.52mm X 0.54mm
- Tamanho do caracter: 3mm X 5.02mm

Figura 2 – Exemplo de Display LCD 16x2



Fonte: <http://blog.baudaeletronica.com.br/displaylcd16x2conhecendobiblioteca-liquidcrystal/>

5.2.3 Utilização no Projeto

Será utilizado para informar o usuário informações como temperatura atual, temperatura mínima e máxima, e irá auxiliar o usuário na configuração da temperatura desejada.

5.3 MÓDULO GSM

O Módulo SIM800L é utilizado para comunicação via dados GSM/ GPRS, necessita de um chip de operadora de telefonia móvel para comunicação, o módulo pode ter suas ações controladas por diversos tipos de microcontroladores, como o Arduino por exemplo.

5.3.1 História

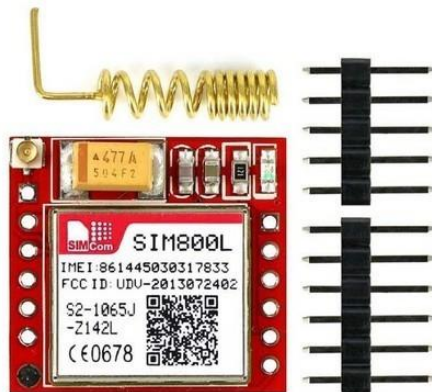
Na década de 80, sistemas de telefones celulares analógicos, foram desenvolvidos na Europa, especialmente na Escandinávia, Reino Unido, França e Alemanha.

Foram desenvolvidos diversos sistemas, o que levou a incompatibilidades entre eles, devido a forma de envio de dados, protocolos e frequência de comunicação. Em 1982 foi realizada a "Conference of European Posts and Telegraphs (CEPT)" onde se formou um grupo denominado "Group Special Mobile (GSM)", com o objetivo de estudar e desenvolver um sistema móvel que obedecesse alguns padrões.

5.3.2 Especificações

- CI SIM800L
- Frequências: EGSM900, DCS1800, GSM850, PCS1900
- Conector para antena externa U.FL
- GPRS Data Downlink: 85.6 kbps (máximo)
- GPRS Data Uplink: 85.6 kbps (máximo)
- Suporte PAP (password authentication protocol) para conexões PPP
- Protocolo TCP/IP embutido
- Serial: 1200 bps à 115.200 bps
- Slot MicroSIM
- Acompanha antena mola
- Temperatura de operação: -40 à 85°C
- Dimensões: 21 x 15 x 3,2mm

Figura 3: exemplo de modulo gsm



Fonte: <https://www.filipeflop.com/produto/modulo-gsm-gprs-sim800l-antena>

5.3.3 Utilização No Projeto

O módulo GSM será o responsável por enviar a mensagem de texto ao usuário alertando sobre a variação de temperatura em seu refrigerador de acordo com a margem de tolerância programada.

5.4 Placa Fenolite

Fenolite é um laminado plástico industrial utilizado como isolante elétrico. É um produto duro, denso e termofixo. Geralmente é comercializado na forma de chapas, tarugos e tubos.

5.4.1 História

Em 1903, um inventor alemão, Albert hanson, descreveu folhas laminadas para uma placa isoladora, em múltiplas camadas. [Thomas Edison](#) experimentou com métodos químicos para galvanização de condutores em um papel de linho em 1904. Arthur Berry em 1913 patenteou um método de impressão e gravação (print-and-etch) no Reino Unido. Charles Ducas, em 1927, patenteou um método de Galvanoplastiazação de padrões de circuitos.

5.4.2 Especificações

- Tamanho 25x15 cm

Figura 4 - Placa Fenolite



Fonte: <http://www.vidadesilicio.com.br/placa-de-fenolite-cobreada-dupla-face-20x15-269.html>

5.4.3 Utilização no Projeto

Será responsável por receber o circuito impresso do sensor de temperatura, e atuará mandando e recebendo informações para o arduino e o display.

5.5 Sensor de Temperatura

Termopares são sensores de temperatura simples, robustos e de baixo custo, sendo amplamente utilizados nos mais variados processos de medição de temperatura. Um termopar é constituído de dois metais distintos unidos em uma das extremidades. Quando há uma diferença de temperatura entre a extremidade unida e as extremidades livres, verifica-se o surgimento de uma diferença de potencial que pode ser medida por um voltímetro. Diferentes tipos de termopares possuem diferentes tipos de curva diferença de potencial versus temperatura.

5.5.1 História

Em 1822, o físico Thomas Seebeck descobriu (acidentalmente) que a junção de dois metais gera uma tensão elétrica em função da temperatura. O funcionamento dos termopares é baseado neste fenômeno, que é conhecido como Efeito de Seebeck. Embora praticamente se possa construir um termopar com qualquer combinação de dois metais, utilizam-se apenas algumas combinações normalizadas, isto porque possuem tensões de saída previsíveis e suportam grandes gamas de temperaturas

5.5.2 Especificações

- Tensão de alimentação: 3.0VDC a 5.5VDC
- Precisão de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ de -10°C a $+85^{\circ}\text{C}$
- Lê temperaturas de -55°C a $+125^{\circ}\text{C}$
- Resolução de 9 ou 12 bits
- Interface 1 fio (1 Wire), ou seja, precisa de somente 1 porta digital
- ID único de 64 bits
- Tempo de atualização menor que 750ms
- Ponta de aço com 6mm de diâmetro e 35mm de comprimento
- Diâmetro do cabo: 4mm
- Comprimento do cabo: 90cm

Figura 5 – Exemplo de Sensor de Temperatura



5.5.3 Utilização no Projeto

Atuará em conjunto com o arduino, display, e placa, captando a temperatura ambiente e enviando as informações para o arduino.

5.6 Análise de Protótipo

Teste 1

Montagem do sensor de temperatura 1 (um)

Data: 10/08/2017

Local: Assistência técnica do integrante Alan

Utilizando a plataforma tinkercad foram realizadas montagem e programação do sensor e display, os testes realizados não obtiveram sucesso, pois houve explosão causada por sobrecarga no display.

Teste 2

Montagem do sensor de temperatura LM35

Data: 23/09/2017

Local: Assistência técnica do integrante Alan

Realização da montagem do protótipo utilizando o componente LM35, foi obtido sucesso onde pode ser observado e monitorado a variação da temperatura ambiente.

Teste 3

Montagem do sensor de temperatura com DS18B20 (termopar)

Data: 30/09/2017

Local: Assistência técnica do integrante Alan

Realizada a montagem com termopar, onde não foi obtido sucesso no monitoramento da temperatura devido a um erro de programação.

Teste 4

Montagem do sensor de temperatura com display

Data: 30/09/2017

Local: Assistência técnica do integrante Alan

Realizada a montagem do protótipo com sensor e display, onde foi obtido sucesso no monitoramento da temperatura, porém, não foi obtido sucesso no compartilhamento dos dados monitorados com o display, devido à incompatibilidade do display com o circuito.

Teste 5

Montagem do display LCD 16x2

Data 27/ 10 /2017

Local: Residência do integrante Orlando

Realizada a montagem do circuito do display LCD no qual não foi obtido sucesso em uma tentativa anterior, porém, foi realizada a revisão das conexões da placa para o display e foi constatado erro na montagem, o erro foi corrigido e foi obtido sucesso no compartilhamento das informações.

Teste 6

Montagem do sensor de temperatura com display

Data 27/ 10 /2017

Local: Residência do integrante Orlando

Realizada a montagem do protótipo com sensor e display, onde foi obtido sucesso tanto no monitoramento da temperatura com o sensor DS18B20, quanto no compartilhamento das informações através do display LCD.

Teste 7

Montagem do sensor de temperatura com display

Data 15 / 11 /2017

Local: Residência do integrante Orlando

Realizada a montagem do protótipo com sensor e display, onde foi usado um display de uma melhor qualidade e que possui maior luminosidade, deixando o projeto esteticamente mais bonito, onde foi obtido sucesso tanto no monitoramento da temperatura com o sensor DS18B20, quanto no compartilhamento das informações através do display LCD

Teste 8

Montagem do sensor de temperatura com display e led's indicadores

Data 15 / 11 /2017

Local: Residência do integrante Orlando

Realizada a montagem do protótipo utilizando leds para indicar a variação na temperatura, led vermelho para temperatura mínima e led amarelo para temperatura máxima, foi obtido sucesso em todas as tentativas.

Teste 9

Testes finais com sensor de temperatura

Data 15 / 11 /2017

Local: Residência do integrante Orlando

Após algumas tentativas o grupo obteve o funcionamento perfeito do sensor de temperatura, foram necessários diversos testes para que esta parte do projeto ficasse como o grupo desejou, entre erros e acertos foi possível obter todo o potencial do sensor, medindo desde temperaturas negativas até elevadas

temperaturas, mostrando que o projeto pode ser aplicado em qualquer ambiente seja ele quente ou frio.

Teste 10

Teste final com módulo GSM

Data 25/11/2017

Local: Assistência técnica do integrante Alan

O dia foi dedicado aos testes com o módulo gsm, todos sem sucesso.

Primeiramente não foi obtido êxito pois o módulo não funcionou, logo em seguida foram realizados alguns ajustes sem sucesso. Se persistir no erro a solução será usar um buzzer.

Teste 11

Teste com os Buzzers

Data 02/12/2017

Local: Assistência técnica do integrante Alan

Como não foi obtido sucesso com os teste do módulo GSM, passamos a utilizar o Buzzer.

Desde a primeira montagem com o buzzer obtivemos sucesso, tanto na variação da temperatura máxima quanto na mínima. Assim chegamos ao consenso de que iremos efetivamente adicionar o buzzer ao projeto.

6. RESULTADOS

Após todo procedimento de criação do projeto, pode-se concluir que o equipamento tem um ótimo custo benefício para o usuário devido a sua grande eficácia na resposta da variação da temperatura sendo ela em cerca de 1 segundo, sendo assim podendo ser mais preciso e mais ágil na sua funcionalidade.

Como ideia inicial seria usado um módulo GSM que enviaria a resposta da variação da temperatura em forma de mensagem de texto, porém no processo de criação devido à erros no módulo, não foi possível a utilização do mesmo no projeto, fazendo com que o projeto inicial fosse mudado, substituindo o módulo GSM por buzzers que imitira um som constante quando a temperatura ultrapassar a margem de variação de temperatura e leds que indicaram se a temperatura está acima ou abaixo da margem definida pelo usuário.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi desenvolvido um equipamento que irá monitorar o sistema de refrigeração de um estabelecimento. O sistema irá funcionar como um termômetro detectando as variações que ocorrerem acima da tolerância na temperatura. O sistema iria informar os dados em forma de mensagem de texto que seria enviada para o cliente. O sistema irá comunicar também quando houver falha elétrica (queda de energia), pois terá uma alimentação por bateria que fara o equipamento funcionar mesmo sem estar na rede.

Os testes vinham tendo respostas positivas, termômetro indicava rapidamente a variação da temperatura, display funcionando como esperado. Mas o problema apareceu na introdução do módulo GSM no circuito, o módulo não funcionou em nenhum dos testes realizados, com isso foi preciso mudar a ideia inicial que usaria mensagem de texto como alerta, substituído por um sinal sonoro utilizando buzzers e leds indicando se a temperatura variou para mais ou para menos, obtendo sucesso nos primeiros testes.

8. REFERÊNCIAS

ARDUÍNO E CIA. Imagem do display LCD – ARDUÍNO E CIA –Disponível em: <<http://www.arduinoecia.com.br/2013/03/display-lcd-winstar-wh1602a.html>> Acesso em 07 AGOSTO 2017

CURTO CIRCUITO. Imagem do sensor de temperatura – CURTO CIRCUITO. Disponível em: <<https://www.curtocircuito.com.br/sensor-de-temperatura-ds18b20.html>> Acesso em 07 AGOSTO 2017

ELETRONICAROMUALDO. A história LCD – ELETRONICAROMUALDO. Disponível em: <<http://www.eletronicaromualdo.com.br/lcd>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

FILIFELOP Especificações do arduino – FILIFELOP. Disponível em: <<http://www.filieflop.com/pd-6b5b3-placa-mega-2560-r3-cabo-usb-para-arduino.html>> Acesso em 31 JULHO 2017

FILIFELOP. Especificações do display LCD – FILIFELOP. Disponível em: <<https://www.filieflop.com/produto/display-lcd-16x2-backlight-azul>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

FILIFELOP. Especificações do módulo GSM – FILIFELOP. Disponível em: <<https://www.filieflop.com/produto/modulo-gsm-gprs-sim800l-antena/>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

FILIFELOP. Especificações do sensor ds18b20 – FILIFELOP. Disponível em: <<https://www.filieflop.com/produto/sensor-de-temperatura-ds18b20-a-prova-dagua/>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

FILIFELOP. Imagem do módulo GSM – FILIFELOP. Disponível em: <<https://www.filieflop.com/produto/modulo-gsm-gprs-sim800l-antena/>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

LUZEFRIO. História da refrigeração - LUZEFRIO. Disponível em:
<<http://luzefrio.com.br/historia-da-refrigeracao>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

PETALIMENTADOR. Imagem do arduíno – PETALIMENTADOR. Disponível em:
<<https://sites.google.com/site/petalimentador/>> Acesso em 07 AGOSTO 2017

SENSORWEB. Desperdícios no Brasil – SENSORWEB. Disponível em:
<<http://www.sensorweb.com.br/blog/o-impacto-da-temperatura-nos-alimentos/>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

TRIPOD. História do módulo GSM – TRIPOD Disponível em
<<http://supertrunfonet.tripod.com/trunfonticiadofuturo/id1.html>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

VIDADESILICIO. Imagem da placa de fenolite – VIDADESILICIO. Disponível em:
<<http://www.vidadesilicio.com.br/placa-de-fenolite-cobreada-dupla-face-20x15-269.html>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

WIKIPÉDIA. A história do arduíno – WIKIPÉDIA. Disponível em:
<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino>> Acesso em 31 JULHO 2017

WIKIPÉDIA. A história do LCD – WIKIPÉDIA. Disponível em:
<<https://pt.wikipedia.org/wiki/LCD>> Acesso em 31 JULHO 2017

WIKIPÉDIA. A história da placa de fenolite – WIKIPÉDIA. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Circuito_impresso> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017

WIKIPÉDIA. A história do sensor de temperatura – WIKIPÉDIA. Disponível em:
<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Termopar>> Acesso em 02 DEZEMBRO 2017