



Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
ETEC JORGE STREET

TRABALHO DE CONCLUSÃO DO CURSO TÉCNICO EM ELETRÔNICA

NARGAS

Giovanni Rodrigues Dias
Jorge Henrique Pova
Mateus Caxixi Fuzeti
Rafael Munhoz
Vinícius Bizzaro Negri

Professor Orientador:
Eduardo César Alves Cruz

SÃO CAETANO DO SUL / SP
2017

NARGAS

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

SÃO CAETANO DO SUL / SP
2017

DEDICATÓRIA

Dedicamos nosso trabalho de conclusão de curso a todos os familiares, amigos e professores de cada componente do grupo, que ajudaram ao longo de três anos com incentivo e amizade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos nossos professores que nos transmitiram conhecimento, incentivo e confiança, auxiliando nos ao longo desta etapa de nossas vidas. Agradecemos também aos nossos familiares que incentivaram e acreditaram em nosso potencial para atingir grandes objetivos. Além também do reconhecimento aos nossos colegas de classes que ajudaram e tornaram cada dia mais marcantes em nossas vidas.

RESUMO

O “NARGAS” (Nobre Ar Gerado Automaticamente pelo Sistema) é um projeto que busca beneficiar a vida de pessoas com problemas respiratórios ou em dias com tempo seco e baixo índice de umidade relativa, visando um sistema automático para perpetuar um ambiente agradável em todos os momentos. O “NARGAS” funciona a partir de um sensor DHT11 que detecta o índice de umidade e temperatura do ambiente em que está localizado, assim mandando as informações para um Arduino UNO que controla o processo de funcionamento do umidificador, ou seja, pré-estabelece quando este equipamento deve apresentar-se ligado e até que momento.

Palavras-chave: umidade; problemas respiratórios; tempo seco.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Equação da Umidade Relativa.....	9
Figura 2 – Exemplo de Variação Diurna da Temperatura e a Umidade Relativa	9
Figura 3 – Sensor de umidade e temperatura DHT11.....	10
Figura 4 – Funcionamento do DHT11.....	11
Figura 5 – ARDUINO UNO.....	12
Figura 6 – Datasheet do Umidificador.....	13
Figura 7 – Diagrama em Blocos.....	14
Figura 8 – Circuito elétrico completo.....	15
Figura 9 – Fluxograma	16
Figura 10 – Software Completo.....	18
Figura 11 – Umidificador Ultrassônico.....	19
Figura 12 – Caixa com os circuitos do projeto.....	19
Figura 13 – Lista de material e custo.....	20
Figura 14 – Projeto final.....	21

SÚMARIO

INTRODUÇÃO.....	8
TEMA E DELIMITAÇÃO.....	8
OBJETIVOS – GERAIS E ESPECÍFICOS.....	8
JUSTIFICATIVA.....	8
METODOLOGIA.....	8
1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
1.1 – UMIDADE RELATIVA DO AR.....	9
1.1.1 – SENSOR DE UMIDADE E TEMPERATURA.....	10
1.1.2 – FUNCIONAMENTO DO SENSOR.....	11
1.1.3 – INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE O COMPONENTE.....	11
1.2 – ARDUINO UNO.....	12
1.3 – CARACTERÍSTICAS DO ARDUINO UNO.....	13
1.4 – UMIDIFICADOR ULTRASSÔNICO.....	13
2 – PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	14
2.1 – PARTE ELETRÔNICA.....	14
2.1.1 – DIAGRAMA EM BLOCOS.....	14
2.1.2 – HARDWARE.....	14
2.2 – PARTE DE PROGRAMAÇÃO.....	15
2.2.1 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO.....	15
2.2.2 – SOFTWARE.....	17
2.3 – ESTRUTURA FÍSICA/MECÂNICA.....	19
2.3.1 – ENGENHARIA DO PRODUTO.....	19
2.4 – LISTA DE MATERIAIS E CUSTO TOTAL.....	20
2.5 – PROBLEMAS ENCONTRADOS E SOLUÇÕES ADOTADAS.....	20
3. RESULTADOS OBTIDOS.....	21
4. CONCLUSÕES.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ANEXO A	23
APÊNDICE A – INTERFACE DE POTÊNCIA COM RELÉ.....	25
APÊNDICE B –INTERFACE LCD.....	26

Introdução

Esse projeto é um umidificador automático, a qual consiste em garantir melhores condições de respiração em qualquer ambiente. Desta forma, o grupo optou pelo NARGAS devido as péssimas condições de respiração neste último ano devido ao constante tempo seco e com falta regular da chuva. Deixando de lado outros projetos como um sensor de monitoramento de pessoas com necessidade de acompanhamento.

Tema e delimitação

Melhores condições de saúde para pessoas com problemas respiratórios ou em dias com tempo seco e consequentemente umidade relativa baixa.

Objetivos – Gerais e específicos

O “NARGAS” tem o intuito de favorecer as pessoas que estão em ambiente onde a baixa umidade do ar propiciam agravantes na saúde e para aprofundarmos nossos conhecimentos no funcionamento dos processos utilizados no projeto.

Justificativa

Fazer o “NARGAS” seria muito importante para pessoas com problemas respiratórios e até mesmo para qualquer pessoa em geral, pois facilitaria a continuação do dia a dia com um ambiente agradável para descanso, trabalho e qualquer outra ação.

Metodologia

A pesquisa é um procedimento de Engenharia, através da análise e resolução de problemas, sendo realizado um estudo exploratório e qual-quantitativa. A fim de atender aos objetivos propostos foram realizadas análise de documentos, como livros e relatórios técnicos.

1 – Fundamentação Teórica

Neste capítulo apresentaremos as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto “NARGAS”.

1.1 – Umidade Relativa do Ar

Umidade relativa do ar é um fenômeno definido fisicamente como a razão da quantidade e pressão de água em forma de vapor presente numa porção da atmosfera em relação a pressão parcial da água contida no ar. Por definição, é a razão de mistura real w e a de mistura de saturação w_s :

$$UR = \frac{w}{w_s} \times 100\%$$

Figura 1 – Equação da Umidade Relativa

Esse processo de obtenção dos dados da umidade é bem semelhante ao que é utilizado pelo sensor DHT11, que utilizamos para realização do nosso projeto e que está especificado nos capítulos abaixo.

A quantidade de umidade de saturação é proporcional a temperatura do ambiente, assim variando a umidade relativa em ambos os padrões. Tendo isto como parâmetro, as variações podem ser devidas as variações diurna da temperatura, movimento horizontal da massa de ar e movimento vertical do ar.

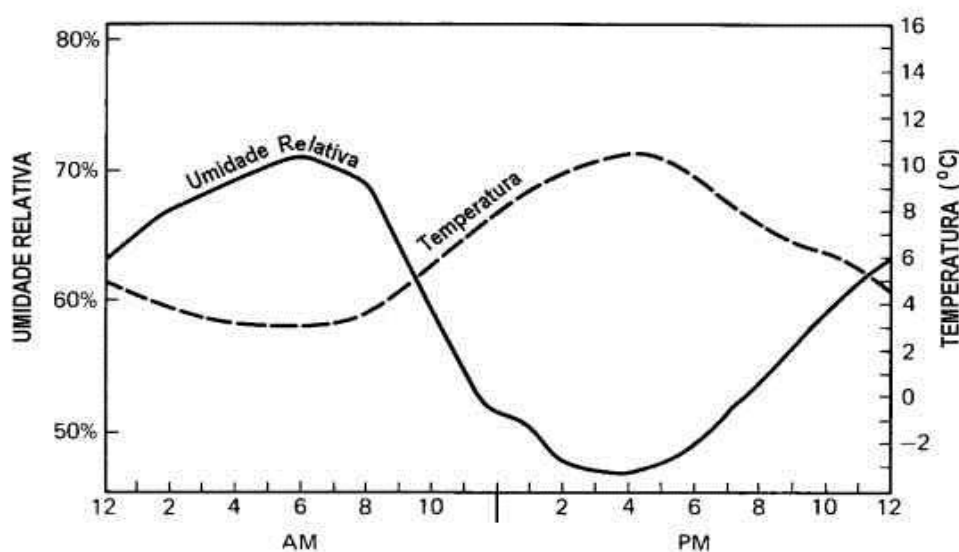


Figura 2 – Exemplo de Variação Diurna da Temperatura e a Umidade Relativa do Ar

(Disponível em: <http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap5/cap5-3-3.html>)

A umidade do ar é mais baixa principalmente no final do inverno e início da Primavera, no período da tarde, entre 12 e 16 horas, apresentando-se alta apenas quando chove ocorrendo à evaporação posteriormente, em áreas florestadas ou próximas aos rios ou quando a temperatura diminui (temperatura de ponto de orvalho).

Com a baixa umidade relativa do ar problemas podem ser decorrentes como: complicações alérgicas e respiratórias devido ao ressecamento de mucosas; sangramento pelo nariz; ressecamento da pele; irritação dos olhos; eletricidade estática nas pessoas e em equipamentos eletrônicos; e aumento do potencial de incêndios em pastagens e florestas. Assim, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) com a umidade relativa do ar abaixo dos 40% já se apresenta o estado de alerta para saúde das pessoas que convivem neste local.

1.1.1 – Sensor de Umidade e Temperatura

O sensor escolhido para o desenvolvimento do projeto foi o sensor de umidade e temperatura DHT11.

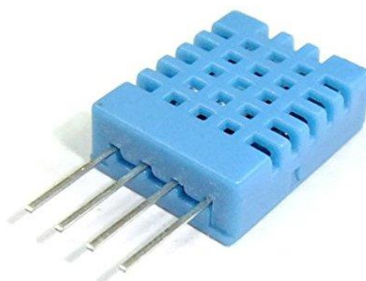


Figura 3 – Sensor de umidade e temperatura DHT11

Pinos:

Vcc – alimentação 3.3/ 5V (DC)

Data - dados

N.C.

Gnd – 0V (terra)

1.1.2 – Funcionamento do Sensor

O DHT11 é um sensor de umidade e temperatura com um sinal digital em sua saída. Este inclui um elemento resistivo do tipo NTC que faz a medição da temperatura, a partir da variação da grandeza temperatura que resulta na variação da grandeza elétrica, sendo este termistor excelentes para aplicações onde é necessária alta sensibilidade com as mudanças de temperatura. Assim, apresentam a mudança de resistência com a temperatura a partir do resultado em um coeficiente negativo de resistência, onde a resistência é inversamente proporcional a temperatura. Este componente, obtêm a umidade a partir da captação do ar e a realização do processo de oxidação em parte específica do componente que o envolve, produzindo um sinal digital enviado para os pinos de dados. Tendo sua comunicação com o Arduino através de uma interface serial, como demonstrado na figura 4.

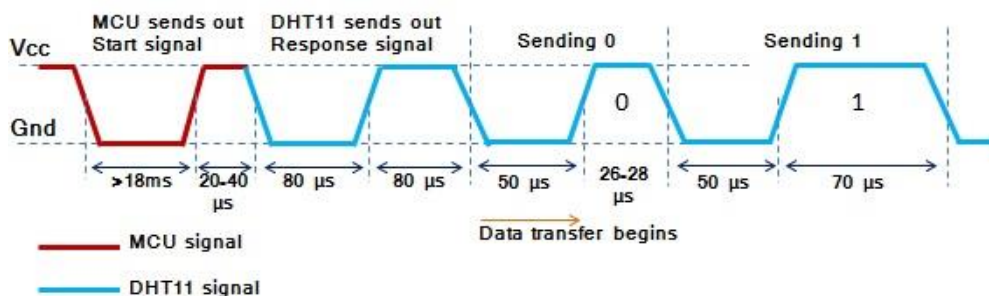


Figura 4 – Funcionamento do DHT11

(<http://blog.usinainfo.com.br/sensor-de-temperatura-e-umidade-com-jumper-dht11/>)

1.1.3 – Informações Importantes sobre o Componente

Tensão de Operação	3 a 5V (DC)
Corrente de Operação	2.5mA
Frequência de Operação	1Hz
Índice de umidade	20% a 80 %, 5% de precisão
Índice de temperatura	0 a 50°C, ±2°C de precisão
Distância máxima	2,5m
Dimensões	15.1mm x 25mm x 7.7mm

1.2 – Arduino Uno

O Arduino UNO é uma placa de desenvolvimento microcontrolada baseada no ATmega328P. Ela possui 14 pinos de entrada/saída digital (dos quais 6 podem ser usados como saídas analógicas PWM (modulação por largura de pulso, traduzido em português)), 6 entradas analógicas, um cristal oscilador de 16 MHz, uma conexão USB, uma entrada para alimentação, um cabeçalho ICSP e um botão de reset. Sua alimentação pode ser pela conexão USB ou por qualquer fonte de alimentação externa. Sendo utilizada a externa é feita através do conector Jack com positivo no centro, onde o valor de tensão da fonte externa deve estar entre os limites 7 a 20V.

A comunicação é dada por um microcontrolador ATMEGA 16U2, responsável pela forma transparente do funcionamento da placa, possibilitando o upload do código binário gerado após a compilação do programa feito pelo usuário. Já a memória é através do microcontrolador ATMEGA328, um dispositivo de 8 bits da família AVR com arquitetura RISC avançada e com encapsulamento DIP28. Ele conta com 32 KB de Flash (mas 512 Bytes são utilizados no bootloader), 2 KB de RAM e 1 KB de EEPROM. Pode operar a até 20 MHz, porém na placa Arduino UNO opera em 16 MHz, valor do cristal externo que está conectado aos pinos 9 e 10 do microcontrolador.

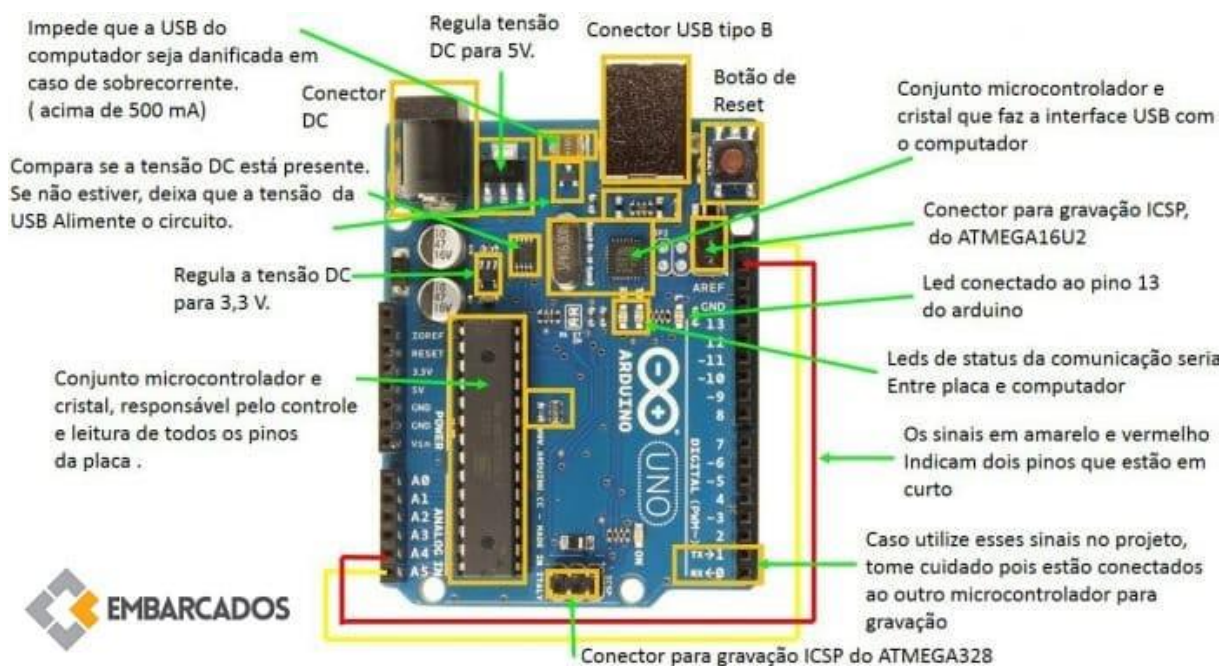


Figura 5 – ARDUINO UNO

(Disponível em: <https://www.embarcados.com.br>)**1.3 – Características do Arduino Uno**

Microcontrolador	ATmega328P
Voltagem operacional	5V
Voltagem de alimentação (recomendada)	7-12V
Voltagem de alimentação (limites)	6-20V
Pinos I/O digitais	14 (dos quais 6 podem ser saídas PWM)
Pinos de entrada analógica	6
Corrente contínua por pino I/O	40 mA
Corrente contínua para o pino 3.3V	50 mA
Memória flash	32 KB (2KB usados para o bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Velocidade de clock	16 MHz

1.4 – Umidificador Ultrassônico

Modelo	U-04
Voltagem	Bivolt Automático 127V - 220V
Potência	25W
Frequência	60Hz
Capacidade do reservatório de água	3,7L
Horas de funcionamento (Consecutivas)	10 Horas

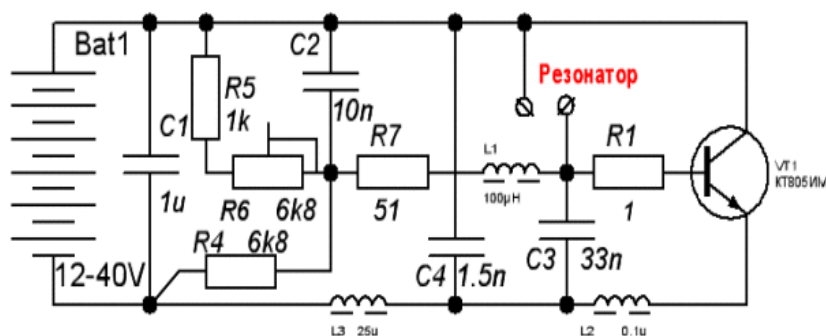


Figura 6 – Datasheet do Umidificador

2. Planejamento e Desenvolvimento do Projeto

Este capítulo apresenta como foi todo o processo de criação do projeto, desde o início, com a parte lógica, eletrônica e estrutural, além também dos custos, cronogramas e problemas enfrentados ao longo do procedimento.

2.1 – Parte Eletrônica

É explicado todo o funcionamento da parte elétrica do projeto, contendo os circuitos eletrônicos e também as saídas e entradas no projeto.

2.1.1 – Diagrama em Blocos

O diagrama em blocos mostra todas as entradas e saídas que contém em nosso projeto e por onde passam essas entradas e saídas, no caso no Arduino Uno, como podemos ver no esquema abaixo (Figura 7).

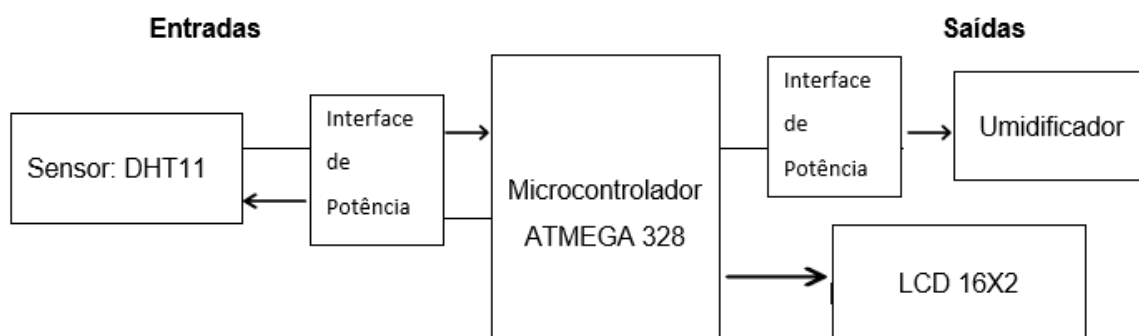


Figura 7 – Diagrama em Blocos

2.1.2 – Hardware

A parte elétrica do projeto (hardware), é relativamente simples. Tudo passa pelo microcontrolador ATMEGA328. O microcontrolador possui um circuito básico, onde o componente mais importante é um cristal de 16MHz que é responsável por fornecer a velocidade de processamento do microcontrolador. No pino 8 do microcontrolador está ligada uma interface de potência para que forneça a conversão e troca de informação entre o Arduino e o umidificador. Na saída A1 do microcontrolador está ligado o pino de dados do sensor DHT11. E os pinos 2,3,4,5,11 e 12 do microcontrolador está conectados ao LCD 16X2, Vale ressaltar a alimentação da interface de potência por uma tensão de 12 V.

A alimentação do “NARGAS” é feita por uma fonte de 12 V. A figura abaixo mostra o circuito elétrico completo utilizado para o desenvolvimento do “NARGAS”:

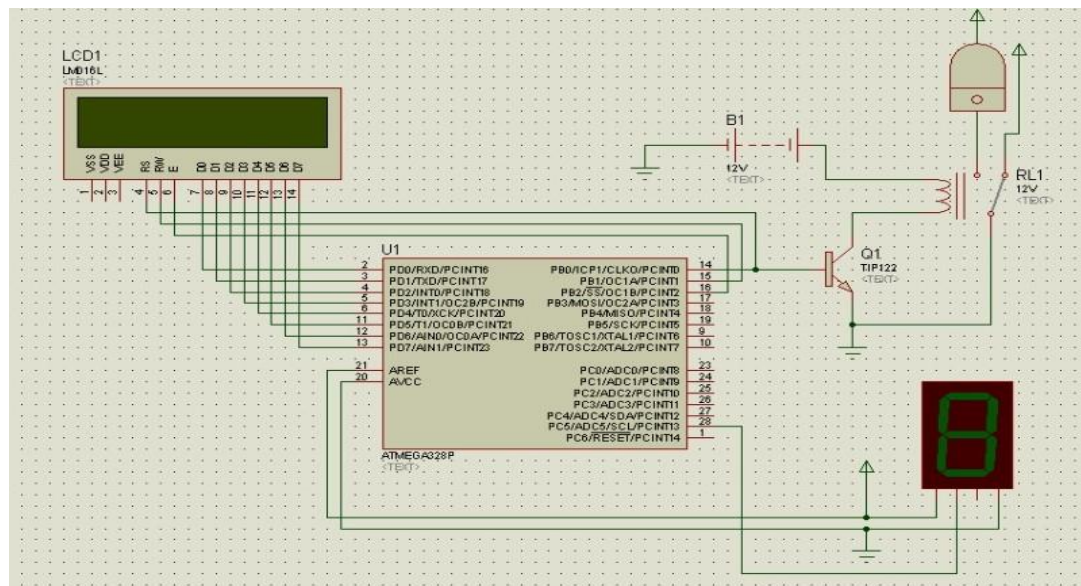


Figura 8 – Circuito Elétrico Completo

2.2 – Parte de Programação

A parte lógica do “NARGAS”, é apresentada neste capítulo através do: fluxograma do processo e o programa implementado, bem como a linguagem de programação utilizada.

2.2.1 – Fluxograma do Processo

O fluxograma abaixo (figura 9) é a representação esquemática do processo funcional do “NARGAS”, ou seja, representa a sequência das operações que ocorrem no processo.

Primeiramente a inicialização do software é feita depois do processo aguardar a leitura da temperatura e umidade feita pelo sensor transmitido através de um LCD 16x2, para comparar se umidade é menor que 50%, se sim, o Arduino mandará para a interface de potência que vai para o umidificador, sendo este ativado nessa condição, e depois o processo volta ao seu início, se a umidade for superior 65 % não há ativação do processo e volta-se ao seu início.

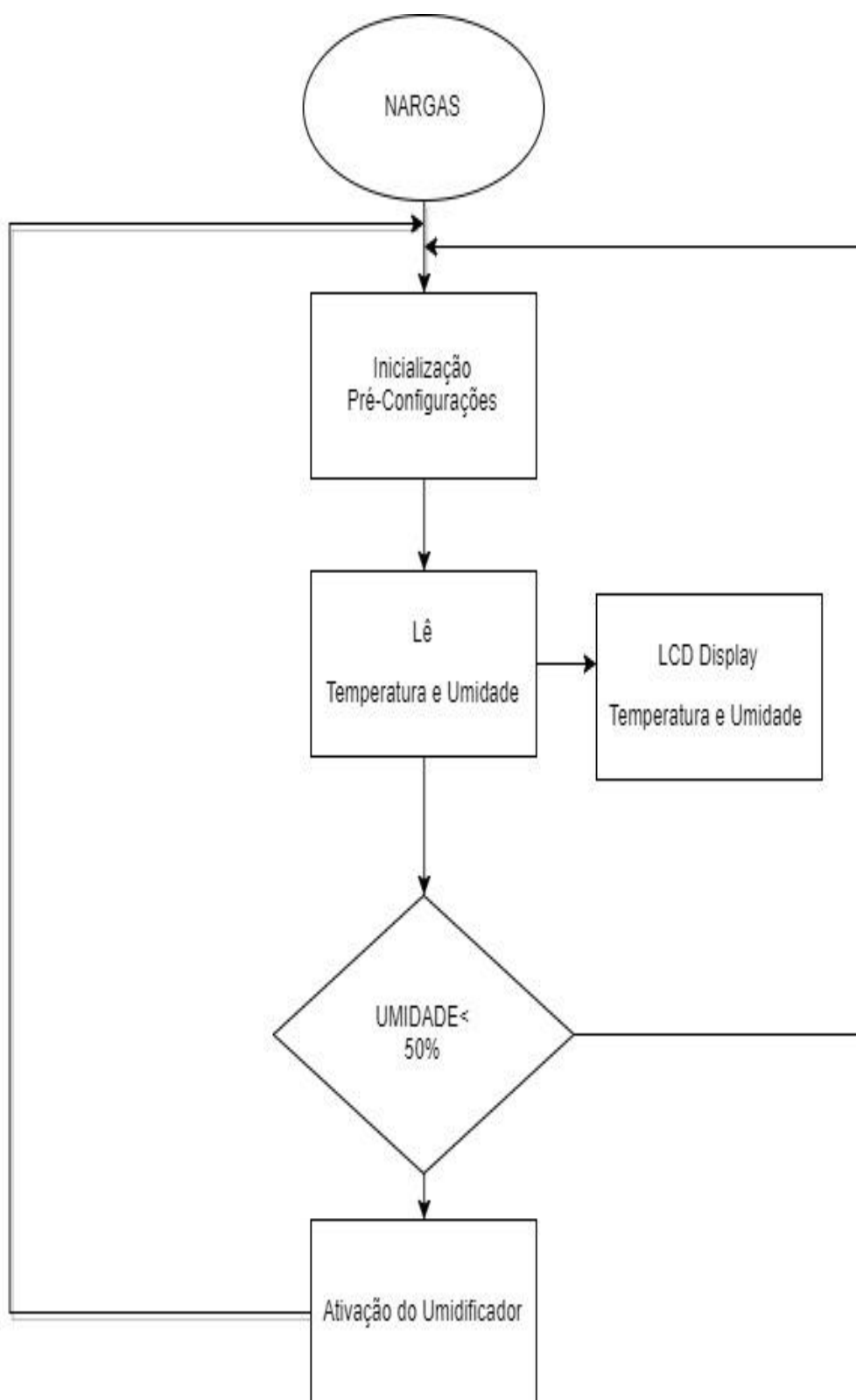


Figura 9 – Fluxograma

2.2.2 – Software

Para o desenvolvimento do programa foi utilizada linguagem C e a IDE do Arduino, gravado através do microcontrolador ATMEGA328. Essa IDE possui funções prontas, bastando apenas para utilizá-las inserir alguns comandos. No caso do nosso projeto foi utilizada uma função principal: a função “float” (h e t) para armazenar as informações enviadas pelo sensor Dht11, e transmiti-las para o Arduino que enviaria para o LCD e começava a outra parte de o programa com a função “if e else” para ativar o relé e conseqüentemente a comunicação com o umidificador.

Descrição das funções:

“float”: tipo de dado que representa o conjunto de números reais positivos e negativos. Chamados de números de ponto flutuante, abrangem a faixa de $3,4028235E+38$. São necessários 4 bytes da memória para armazenar um valor desse tipo de dados.

```
{  
float h = dht.readHumidity();  
float t = dht.readTemperature();
```

```

1 #include <LiquidCrystal.h>
2 #include <DHT.h>
3 #define DHTPIN A1
4 #define DHTTYPE DHT11
5 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
6 #define RelePIN 8
7 LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
8 byte grau[8] ={ B00001100,
9                 B00010010,
10                B00010010,
11                B00001100,
12                B00000000,
13                B00000000,
14                B00000000,
15                B00000000,};
16
17 void setup()
18 {
19   Serial.begin(9600);
20   lcd.begin(16,2);
21   lcd.clear();
22   lcd.createChar(0, grau);
23   pinMode(RelePIN, OUTPUT);
24   digitalWrite(RelePIN, LOW);
25 }
26
27 void loop()
28 {
29   float h = dht.readHumidity();
30   float t = dht.readTemperature();
31   lcd.setCursor(0,0);
32   lcd.print("Temp : ");
33   lcd.print(" ");
34   lcd.setCursor(7,0);
35   lcd.print(t,1);
36   lcd.setCursor(12,0);
37   lcd.write((byte)0);
38   lcd.print((char)223);
39   lcd.setCursor(0,1);
40   lcd.print("Umid : ");
41   lcd.print(" ");
42   lcd.setCursor(7,1);
43   lcd.print(h,1);
44   lcd.setCursor(12,1);
45   lcd.print("%");
46   if ( h<50.0)
47   {
48     digitalWrite(RelePIN, HIGH);
49     Serial.println("Umificador ligado");
50   }
51   else
52   if (h>65.0)
53   {
54     digitalWrite(RelePIN, LOW);
55     Serial.println("Umificador desligado");
56   }
57   delay(2000);
58 }

```

Figura 10 – Software Completo

2.3 - Estrutura Física/ Mecânica

Neste capítulo são mostradas a estrutura do projeto e o seu resultado final.

O NARGAS possui em sua estrutura o umidificador e uma caixa, feita pelo próprio grupo com intuito de armazenar o circuito de reconhecimento do índice de umidade, através do sensor DHT11 no Arduino, o módulo de potência e o LCD para transmissão das informações. Esta caixa é feita a partir de uma placa de metal envolta por duas placas de acrílico, tendo como base uma fonte de computador.

2.3.1 – Engenharia do Produto



Figura 11 – Umidificador Ultrassônico

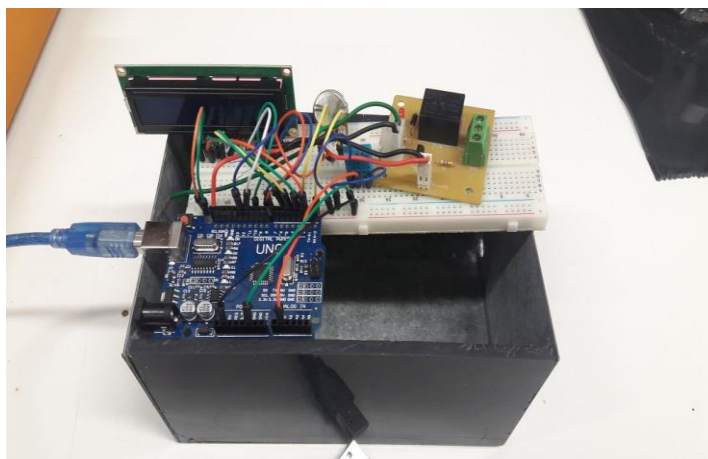


Figura 12 – Caixa com os circuitos do projeto

2.4 – Lista de Materiais e Custo Total

Lista de Materiais	Custo (R\$)
Umidificador Ultrassônico Ventisol	100
Arduino UNO	45
LCD 16X2	45
DHT11	11
Módulo de Potência	15
Protoboard	15
Potenciômetro	5
Cabos Jumper	22
Parte metálica da Caixa	10
Fonte 12 V	7
Custo Total	275

Figura 13 – Lista de material e custo

2.5 – Problemas Encontrados e Soluções Adotadas

O maior problema encontrado pelo grupo para o desenvolvimento do projeto foi para fazer o software, que foi desenvolvido no Arduino e tivemos problemas na biblioteca “#include <DHT.h>” e na função “float h = dht.readHumidity()”. Como solução buscamos novos modelos de biblioteca até optar por fazer uma própria, que após a realização decorreu no acerto da função que apresentava problema.

3 - Resultados Obtidos

O NARGAS é constituído por um sensor de umidade e temperatura, tendo esse sensor a função de capturar e registrar o índice de umidade relativa do ar naquele ambiente, um umidificador ultrassônico, Arduino UNO, LCD 16X2 e um módulo de potência. O usuário terá a opção de manusear este circuito através de uma caixa compactada ao equipamento. A umidade pré-estabelecida como padrão de funcionamento do equipamento é baseado na pesquisa e nota divulgada pela Organização Mundial da Saúde. Depois de alguns ajustes, o produto final da “Bengala eletrônica” alcançado pelo grupo está mostrado na figura abaixo.



Figura 14 – Projeto final

4 – Conclusões

Para concluirmos o projeto e chegarmos ao produto final enfrentamos alguns problemas e tivemos algumas dificuldades para solucioná-los, mas conseguimos encontrar saídas e resolver esses problemas. O desenvolvimento do “NARGAS” contribuiu imensamente para o desenvolvimento profissional de todos os componentes do grupo, aprendemos tecnologias novas que não aprenderíamos nas aulas normais do curso, como por exemplo Arduino e o sensor de temperatura e umidade e no convívio do grupo, durante o ano todo aprendemos a lidar com as dificuldades do dia-a-dia causadas pelo convívio em grupo.

Referências Bibliográficas

Oliveira, Cláudio Luís Vieira; Zanetti, Humberto Augusto Piovesana. Arduino Descomplicado. São Paulo: Editora Érica, 2015.

DAEDALUS, disponível em: <http://www.daedalus.ei.tum.de>

GITHUB, disponível em: <https://github.com>

NEWTONBRAGA, disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br>

FLIPEFLOP, disponível em: <http://www.filipeflop.com>

TECNOTRONICS, disponível em: <https://www.tecnotronics.com.br/>

CREATE ARDUINO, disponível em: <https://create.arduino.cc/projecthub>

UMIDIFICADOR U-04 RESIDENCIAL ULTRASSÔNICO

VENTIS[®]L

PARA AMBIENTES COM BAIXA UMIDADE

Umidifica também ambientes com ar condicionado

RESERVATÓRIO 3,7L

Até 10h de funcionamento na potência máxima

CONTROLE DE NÉVOA

O nível de intensidade da névoa pode ser controlado



UMIDIFICADOR U-04 RESIDENCIAL ULTRASSÔNICO

BENEFÍCIOS ...

• PARA AMBIENTES COM BAIXA UMIDADE

Umidifica também ambientes com ar condicionado.

• BAIXO CONSUMO DE ENERGIA

Umidificador com baixo consumo de energia.

• LIG/DESLIG AUTOMÁTICO

Basta encher o reservatório, ligá-lo e começar a usar.

• CONTROLE DE NÉVOA EM BICO DUPLO

O nível de intensidade e a direção da névoa podem ser controlados.

• STANDBY AUTOMÁTICO

Após acabar a água do reservatório, o umidificador entra em standby para preservar o aparelho.

• RESERVATÓRIO DE 3,7L

Até 10h de funcionamento na potência máxima.



MEDIDAS ...



CERTIFICAÇÕES ...

Segurança



Compulsório



Diagnóstico



DADOS GERAIS		DADOS TÉCNICOS							DADOS GERAIS	
Modelo	Capacidade	Marca	Voltagem	Classe de Consumo	Consumo	Potência	Material	Material	Material	Material
U-04	3,7L	VENTIS	110V/220V	Classe A	0,15kWh/mês	100W	Plástico	Plástico	Plástico	Plástico

Classe de Consumo: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z. Consumo: 0,15kWh/mês. Potência: 100W. Material: Plástico.

KIT - INTERFACE DE POTÊNCIA COM RELÉ EDT - 003

Material Identificado no Esquema Elétrico		Material Complementar	
Identificação	Descrição	Quantidade	Descrição
D1	Diodo retificador – 1N4004 ou 1N4007	1	Cabinho flexível – 0,75mm ² preto – 20cm
LED	3mm – vermelho, verde ou amarelo	1	Cabinho flexível – 0,75mm ² vermelho – 20cm
RELÉ	Relé – 12 VDC – 1 contato reversível	1	Cabinho flexível – 0,30mm ² – 40cm
Q1	Transistor de sinal – BC547 ou BC548 – NPN	1	Conector molex – grande – 2 vias – fêmea
R1 e R2	Resistor de carbono – 4k Ω x 1/4 W	1	Conector molex – pequeno – 2 vias – fêmea
CN1	Conector molex – grande – 2 vias – macho	4	Espaçador para PCI
CN2	Conector molex – pequeno – 2 vias – macho	4	Terminal molex – grande (2 de reserva)
CN3	Conector KRE – 3 vias	4	Terminal molex – pequeno (2 de reserva)
		1	Placa de Circuito Impresso (EDT-003)

Esquema Elétrico	Identificação de Terminais
Características Técnicas	Características Elétricas
- Acionamento da interface: V controle mín = 2,4V I controle mín = 400 μ A	Vrelé = 12V \pm 20% Irelé = 35mA (valor típico) Especificações de carga do relé: ver relé

