



**ESCOLA SENAI “ARMANDO DE ARRUDA PEREIRA”  
CURSO TÉCNICO DE MECATRÔNICA**

**ERICK LOPES RODRIGUES  
JOSUÉ TAVARES DA SILVA SOUSA  
MARLON SOUSA DA SILVA  
PEDRO HENRIQUE VIEIRA DA SILVA  
RENATO PONCE BATISTA DE CARVALHO**

**SIMV: máquina de vendas 4.0**

**[v1] Comentário:**  
Recomenda-se que o título deve ser claro e preciso, identificando o seu conteúdo e possibilitando a indexação e recuperação da informação.

**SÃO CAETANO DO SUL  
2019**

ERICK LOPES RODRIGUES  
JOSUÉ TAVARES DA SILVA SOUSA  
MARLON SOUSA DA SILVA  
PEDRO HENRIQUE VIEIRA DA SILVA  
RENATO PONCE BATISTA DE CARVALHO

**SIMV:** máquina de vendas 4.0

**[v2] Comentário:**  
Recomenda-se que o título deve ser claro e preciso, identificando o seu conteúdo e possibilitando a indexação e recuperação da informação.

Projeto Mecatrônico apresentado à Escola  
SENAI “Armando de Arruda Pereira” – Curso  
Técnico de Mecatrônica na Disciplina Projetos.  
Orientador (es): Professor Valdemar Florencio  
da Cruz e George Geraldo de Oliveira Silva

**[S3] Comentário:** Insira o nome completo do Professor Orientador

Ficha catalográfica a ser elaborada pela Biblioteca da  
Escola SENAI "Armando de Arruda Pereira"

XXXx	Sobrenome, Nome Título e subtítulo / Autor 1 -- São Caetano do Sul, 2015. xx f. il.  Inclui bibliografia.  Monografia (Especialização) – Faculdade SENAI de Tecnologia Mecatrônica. Orientador: Nome completo.  1. Assunto. 2. Assunto. 3. Assunto. 4. Assunto. 5. Assunto. I. Título.  CDD XXX.XX
------	--

## AGRADECIMENTOS

(Exemplo)

Aos professores e colegas de curso, que contribuíram para a realização deste trabalho com muita dedicação e conhecimento.

Agradecimentos especiais à minha esposa e filha, pela paciência e carinho.

A toda equipe da Escola SENAI “Armando de Arruda Pereira” – Curso Técnico de Mecatrônica. |

**[S4] Comentário:** Insira agradecimentos (opcional)

## RESUMO

O resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento; deve ser composto de uma sequência de frases concisas e objetivas e não de enumeração de tópicos. Recomenda-se o uso de parágrafo único. A primeira frase deve ser significativa, explicando o tema principal do documento, a seguir, deve-se indicar a informação sobre a categoria do trabalho (estudo de caso, análise de situação, etc.). Devem-se evitar nos resumos: símbolos, fórmulas, equações, citações de outros autores. Descrever utilizando a terceira pessoa do plural ou singular, em sua extensão o resumo deve ter de 150 a 500 palavras.

Palavras-chave: as palavras chaves deverão ser sugeridas e depois verificadas junto à biblioteca a possibilidade de sua utilização – mínimo 3, máximo 5.

**[B5] Comentário:** O resumo deverá ser colocado em texto corrido (sem parágrafos). Fonte: Arial – tamanho 12 Espaço: 1,5.

**[S6] Comentário:** As palavras-chave devem figurar logo abaixo do resumo, antecedidas da expressão Palavras-chave: separadas entre si por ponto e finalizada também por ponto;

## ABSTRACT

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

(Exemplo)

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CLP	Controle Lógico Programável
CNC	Comando Numérico computadorizado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LED	Diodo Emissor de Luz
kw	Quilowatt(s)
kwh	Quilowatt(s)-hora
Mb	Megabit(s)
m/min	Metro(s) por minuto
MEC	Ministério da Educação

**[v7] Comentário:** As formas abreviadas de nomes (siglas e abreviaturas) são utilizadas para evitar a repetição de palavras usadas com frequência no texto, elaborada em ordem alfabética e com a indicação por extenso do significado de cada termo.

**[v8] Comentário:** Quando forem usadas menos de 06 (seis) siglas e menos de 06 (seis) abreviaturas deve elaborar uma lista única intitulada "LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS". Quando ultrapassar a quantidade citada acima o trabalho deve compreender uma lista própria para abreviaturas e siglas.



LISTA DE SÍMBOLOS

(Exemplo)

- ABC momentos principais de inércia do rotor sobre os eixos.
- N velocidade de rotação do eixo do rotor relativa a carcaça.
- S operador Laplaciano.

[B9] Comentário: Deve ser elaborada de acordo com a ordem de apresentação dos elementos no texto, acompanhados com os devidos significados.

## SUMÁRIO

(Exemplo)

1

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>13</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Texto.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>2.1.1 O uso de alíneas .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>2.1.2 Ilustrações.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>2.1.3 Tabelas e quadros.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>2.1.4 Equações e fórmulas.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>3 CONCLUSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS (Exemplos) .....</b>	<b>27</b>
<b>APÊNDICE A – TÍTULO DO APÊNDICE.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>ANEXO A – TÍTULO DO ANEXO .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

**[B10] Comentário:** Para a elaboração do sumário deve-se consultar a NBR 6027:2003 - Informação e documentação - Sumário - Apresentação. Os elementos pré-textuais (agradecimento, resumo, abstract) não devem aparecer no sumário.

**[VLPBM11] Comentário:** Apenas os itens de mudança de seção são escritos em letras maiúsculas e negrito, para os demais indicadores de seção (subtítulos) apenas a letra inicial em maiúsculo e o restante das palavras em minúsculo, com exceção de nomes próprios.

**[VLPBM12] Comentário: **Paginação****  
: As folhas pré-textuais do trabalho mecânico, a partir da segunda folha, devem ser contadas sequencialmente, entretanto não são numeradas. A numeração é colocada a partir da introdução, em algarismos arábicos, no canto superior direito, em fonte Arial tamanho 10.  
**Observação:** Se o autor não utilizar algum dos itens opcionais no trabalho (agradecimentos, epígrafe, etc.), será necessário alterar a contagem da paginação.

## 2 1 INTRODUÇÃO

Durante nossos questionamentos sobre o que faríamos em nosso trabalho de conclusão de curso, chegamos a conclusão, dentre todas as possibilidades, que trabalharíamos com algum projeto que envolveria algum problema que possa ser encontrado no dia a dia de alguém e que não seja tão pensado pelas pessoas.

Refletimos então na questão de máquinas de vendas, onde pode-se encontrar problemas relacionados ao controle que o proprietário tem sobre seu equipamento. Isso ocorre tanto na checagem de vendas de produtos (saber quantos foram vendidos sem precisar contar a cada final de expediente) como na questão de manutenção da máquina – caso a temperatura esteja regulada errada, o proprietário saberia apenas quando fosse observá-la pessoalmente.

Deste meio saiu a ideia do SIMV, que seria uma máquina de vendas 4.0, ou seja, um equipamento com tecnologias automatizadas inclusas em sua estrutura para facilitar o trabalho de seus principais usuários, que seriam o cliente e o proprietário.

Por possuir a utilização prática e intuitiva, com as funções bem estabelecidas, o cliente poderia fazer seu pedido sem encontrar problemas. Já o empreendedor conseguiria possuir um controle autônomo de sua máquina, pois conseguiria chegar a distância elementos como quantidade de produtos vendidos, quando haveria a necessidade de reabastecer algum produto, temperatura, entre outras vantagens.

O SIMV seria algo vantajoso pelo fato de não precisar de checagem presencial constante, com os serviços de banco de dados em nuvem embutidos se encarregando de coletar as informações e repassando-as ao dono em forma de gráficos, que as interpretaria e conseguiria saber se tudo está funcionando nos conformes. Caberia então ao proprietário apenas organizar e aplicar manutenções de rotina para garantir que a máquina funcione sempre em sua capacidade máxima.

**[S13] Comentário:** A numeração é colocada a partir da primeira folha de parte textual, em geral, a introdução, em algarismos arábicos, no canto superior direito, fonte Arial, tamanho 10.

**[S14] Comentário:**  
**Introdução:** insira uma breve descrição do trabalho.

## 1.1 Objetivo geral

**[B15] Comentário: Objetivo geral:** insira um parágrafo sobre o objetivo geral

Identificar problemas encontrados por proprietários de máquinas, realizar a produção de uma estrutura física e programar um local para armazenamento de informações para completar o projeto SIMV.

## 2.1 1.2 Objetivos específicos

**[B16] Comentário: Objetivos específicos:** insira um parágrafo sobre os objetivos específicos

- 1.2.1 Compreender as dificuldades enfrentadas por donos de máquinas de vendas;
- 1.2.2 Analisar maneiras possíveis de amenizar as problemáticas encontradas;
- 1.2.3 Elaborar a estrutura de uma máquina de vendas, especificando desde suas medidas aos materiais, ferramentas e máquinas a serem utilizadas;
- 1.2.4 Pensar, criar planos de controle e estabelecer uma conexão entre a parte informacional da máquina, conversando os equipamentos entre si;
- 1.2.5 Integrar a estrutura física a inteligência da máquina;

## 2.2 1.3 Justificativa

**[B17] Comentário: Justificativa:** corresponde a defesa do tema da pesquisa quanto à sua importância, relevância e contribuições.

As máquinas de vendas são equipamentos que podem ser essenciais em situações que se possa apresentar adversidade, oferecendo produtos de maneira rápida e prática.

Mas sua manutenção e controle de vendas pode ser um problema em alguns casos, pois o proprietário deve fazer visitas constantes ao lugar em que a instalou. E como pode acontecer, eles podem possuir diversas máquinas operando em locais distantes uma da outra, havendo dificuldades então em realizar esse controle.

Por oferecer um controle a base de dados salvos em nuvem em um monitoramento constante, o SIMV tende a eliminar esse problema, pois o dono das máquinas poderá analisar o controle remotamente, levando a um aumento de eficiência.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Para começar, vamos falar sobre as partes do projeto separadamente, de forma a manter as explicações fluídas e fáceis de compreender.

Iniciando pela inteligência. Precisávamos de alguma maneira para realizar o monitoramento dos dados recebidos pelos nossos equipamentos de campo, e para isso idealizamos e desenvolvemos uma recepção de informações em um servidor na nuvem.

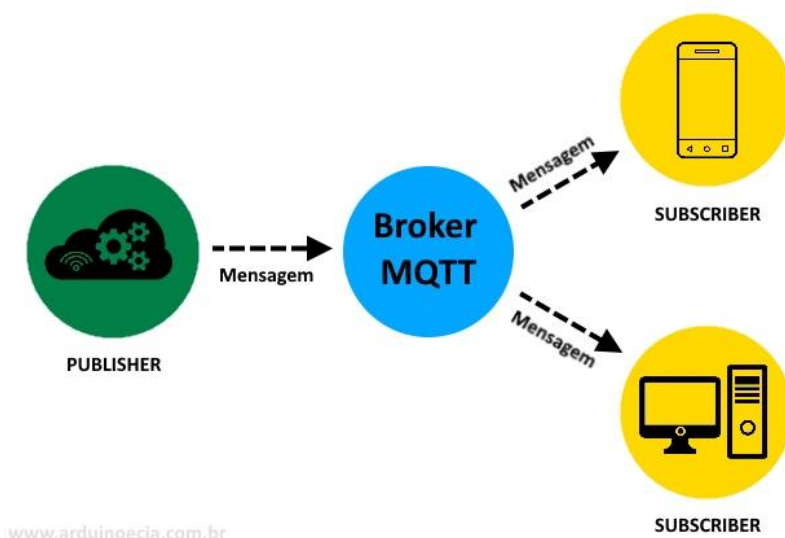
### 3 SITE SIMV

#### SERVIDOR CLOUD MQTT

Para o uso de servidor em nuvem, resolvemos utilizar um serviço disponibilizado pela Cloud MQTT, onde ele traz as funções do broker ativas. Um broker seria o local designado para que seja realizado a troca de mensagens entre dois pontos na nuvem.

A vantagem em o utilizarmos está no fato de, dessa forma, a programação principal do projeto ter mais possibilidade de focar nas programações que envolveriam o desenvolvimento do site e do código em Arduino que seria responsável por implementar uma troca de informações seguras e eficientes.

Figura x – Mapa Mental: Funcionamento de um Broker



#### [B18] Comentário:

Após o título da seção o texto deve iniciar-se seguido de 1 espaço de 1,5 entrelinhas. Todas as subseções deverão ser elaboradas conforme texto relacionado ao título da seção principal.

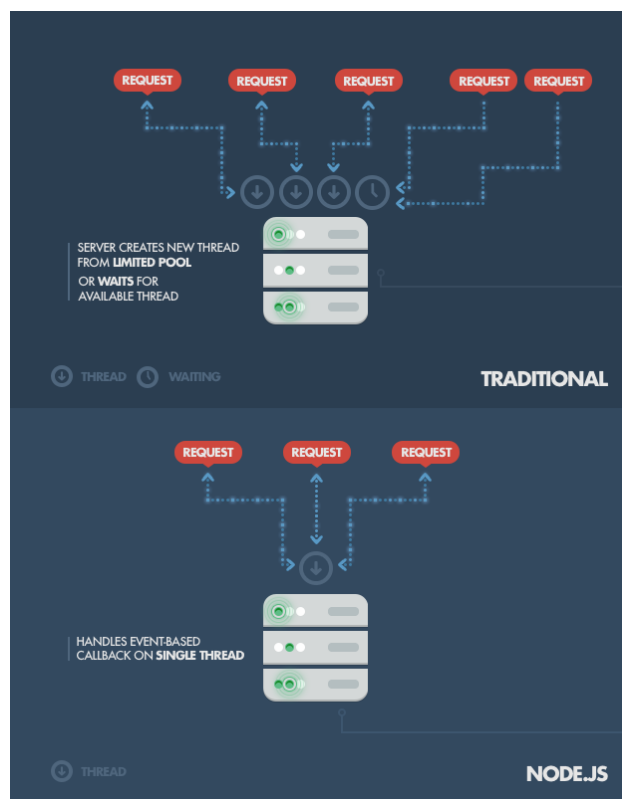
## Node.js

O que é:

Uma função do java script que permite a execução de diversas funções pré-programadas de maneira simultânea. Sendo assim, ele permite que a aplicação realizada seja mais eficiente, pois não permite que a programação crie muitas linhas de execução (comumente chamadas de “multi threads”) a cada função executada. Consequentemente a aplicação também não terá grande demanda de memória RAM, pois será necessária apenas uma thread para executar as ações solicitadas, em um efeito chamado de “EVENT LOOP” – que nada mais é do que um programa que, sempre ativo, busca identificarmantendo assim a integridade do sistema.

Vantagens de uso:

- Menor gasto de memória;
- Maior número de ações sendo executadas simultaneamente;
- Sistema único para troca de informações;
- Compatibilidade com outras linguagens de programação (em nosso caso, utilizaremos a HTML e a css).



Qual a necessidade do uso da função Node.js em nosso programa?

Anteriormente ao uso do Node.js, via-se que havia uma dificuldade em realizar uma troca de dados eficiente com nosso equipamento de campo, ESP32, que deveria enviar dados de temperatura, humidade e informações sobre pedidos (números totais). O problema que encontrávamos era que não havia como enviar dados de todas as informações simultaneamente por limitações de processo.

Depois de analisarmos e tentarmos diferentes tipos de programação para o nosso site, acabamos por decidir usar a função Node.js em prol da sua capacidade de atender nossas expectativas, pois precisávamos de um componente que realizasse todas as trocas de informações.

E o Node.js consegue cumprir com esse objetivo, pois realiza a troca de dados em seu sistema de loop, culminando em todas as aplicações sendo executadas de forma ordenada, sem atrasos ocasionados por espera na transação entre uma leitura e outra e com pouco gasto de memória – o que evita a sobrecarga dos sistemas ESP32 e SIMV (site em nuvem criado pelo grupo para receber e gerar relatórios).

## **ELEMENTOS QUE COMPOEM UMA PROGRAMAÇÃO EM HTML**

Durante a realização de uma programação em linguagem HTML, inserido nas diversas camadas de programação - html, head, body, que serão explicadas posteriormente – existe a organização das linhas em três tipos diferentes:

<h> Do inglês “header”, seria o cabeçalho, onde sua principal função é identificar os sub-títulos de uma página. Normalmente se há uma hierarquia na hora de utilizá-los, com “<h1>” sendo lido como um código de maior importância, possuindo características como fonte maior e uma aparição de mais destaque na programação final.

Dentro de um código há a disponibilidade de utilizar inúmeras headers, com seu número sendo definido exclusivamente pelo tamanho do programa que será produzido.

Seu uso é opcional, não trazendo danos a programação caso não seja utilizado;

## **GIT HUB**

(A acrescentar)

## **ASPECTOS MECÂNICOS**

### **A ESTRUTURA**

Nossa estrutura foi idealizada com o propósito de construir uma máquina no formato de uma caixa. Dessa forma, construímos

### **MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS**

### **COMO FOI FEITA**

## **ASPECTOS ELÉTRICOS**

### **MOTORES**

Vamos utilizar motores de vidro elétrico, pela sua compactabilidade física (ou seja, que se integra na estrutura sem grandes problemas) e pela potência (que é o suficiente para movimentar grandes massas), dando tranquilidade no quesito de realizar a movimentação de nossas espirais.

Elas possuem a função de derrubar os produtos inseridos na máquina no espaço selecionado, assim como funciona uma máquina de vendas comum. Serão 3 motores, pelo fato de haver três espirais em nossa estrutura.

Figura x – Motor de Vidro Elétrico



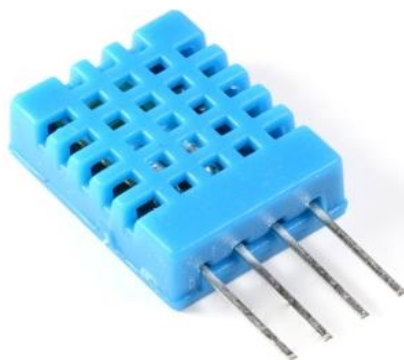
### **SENSORES**

Para monitorarmos o andamento da máquina, observando se ela está funcionando dentro de parâmetros previamente estabelecidos (temperatura e umidade),



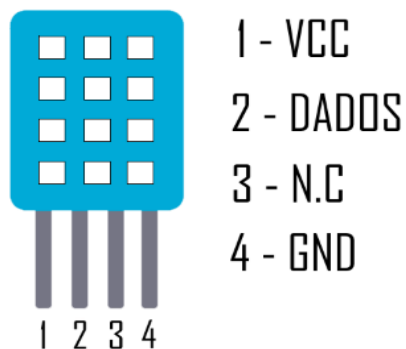
utilizaremos dois tipos de sensores: para a função citada acima, aplicamos o uso de um sensor de temperatura e humidade (DHT11).

Figura x – Sensor DHT11



O DHT11 possui 4 terminais sendo que somente 3 são usados: GND, VCC e Dados. Se desejar, pode-se adicionar um resistor pull up de 10K entre o VCC e o pino de dados.

Figura x – Definição de Pinos DHT11



Este sensor inclui um componente medidor de umidade e um componente NTC para temperatura, ambos conectados a um controlador de 8-bits. O interessante neste componente é o protocolo usado para transferir dados entre o MCDU e DHT11, pois as leituras do sensor são enviadas usando apenas um único fio de barramento.

Suas especificações são:

- Modelo: DHT11 ([Datasheet](#))
- Alimentação: 3,0 a 5,0 VDC (5,5 Vdc máximo)
- Corrente: 200uA a 500mA, em stand by de 100uA a 150 uA
- Faixa de medição de umidade: 20 a 90% UR
- Faixa de medição de temperatura: 0° a 50°C
- Precisão de umidade de medição:  $\pm 5,0\%$  UR
- Precisão de medição de temperatura:  $\pm 2.0$  °C
- Tempo de resposta: < 5s
- Dimensões: 23mm x 12mm x 5mm (incluindo terminais)

O outro tipo de sensor utilizado é o ultrassônico, que tem a função de identificar distâncias, que podem variar entre 2cm e 4m, e possuem precisão de 3mm.

Figura x –Sensor Ultrassônico

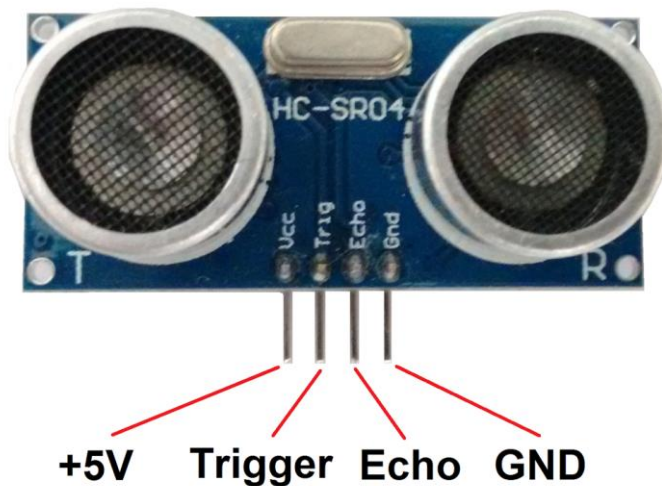
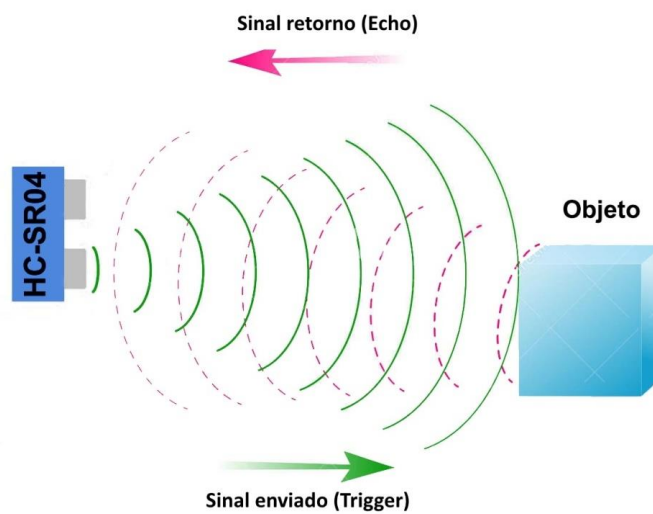


Figura x – Diagrama Explicativo do Funcionamento de um Sensor Ultrassônico

Ele opera com base em diversas emissões de sinais, esses que irão viajar até o objeto em questão (este sinal tem a denominação comum de “Trigger”). Após chegar no mesmo, há um retorno do sinal até a origem, que é o próprio sensor (esta ação é denominada “Echo”).

A partir das informações adquiridas, o sensor faz uma análise do tempo que o sinal demorou para voltar ao seu emissor; com essa informação, ele calcula qual a distância até o objeto em questão.

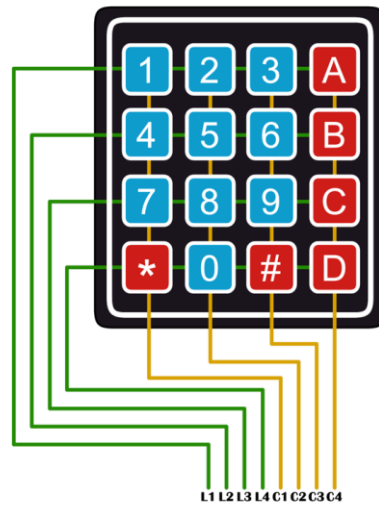
Figura x - | Funcionamento do Sensor Ultrassônico



## TECLADO

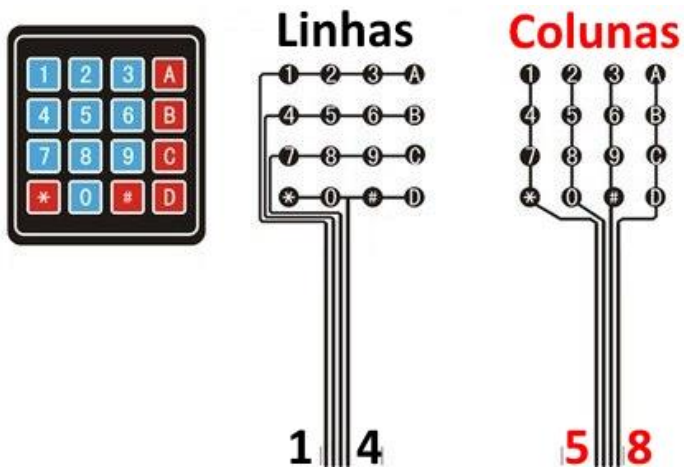
Outro equipamento que iremos utilizar será o Teclado Numérico Matriz, que basicamente terá a função de atender aos clientes quando forem pressionadas algumas teclas.

Figura xx – Teclado Numérico Matriz



O componente possui suas conexões idealizadas em conexões, havendo as horizontais (linhas L1, L2, L3 e L4) e verticais (colunas C1, C2, C3 e C4), como idealizado na figura abaixo:

Figura xx – Especificações do Teclado

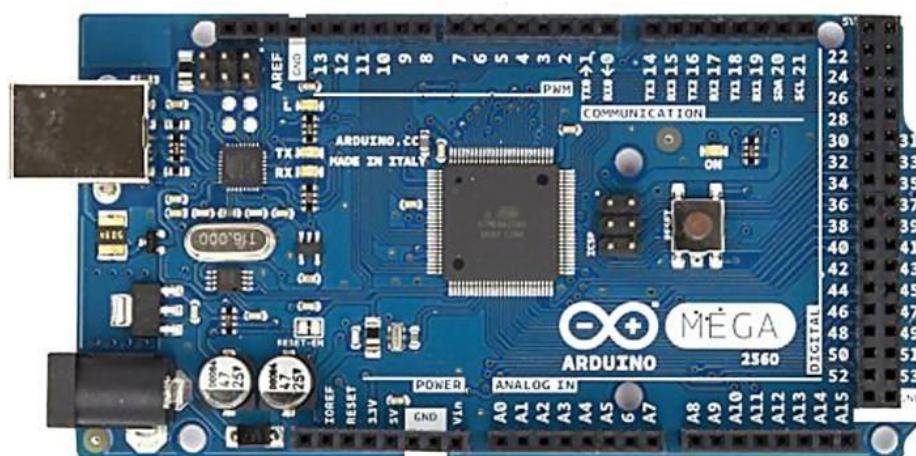


## ARDUÍNO

O arduíno foi utilizado para integrar os sensores a programação de nosso broker, de forma a fazer o monitoramento do envio de dados constantemente.

Escolhemos utilizar o Arduino Mega, por conta de sua aplicação condizer com o que o grupo necessita, que seria a disponibilização do mesmo em obter as funções necessárias de integração aos sensores.

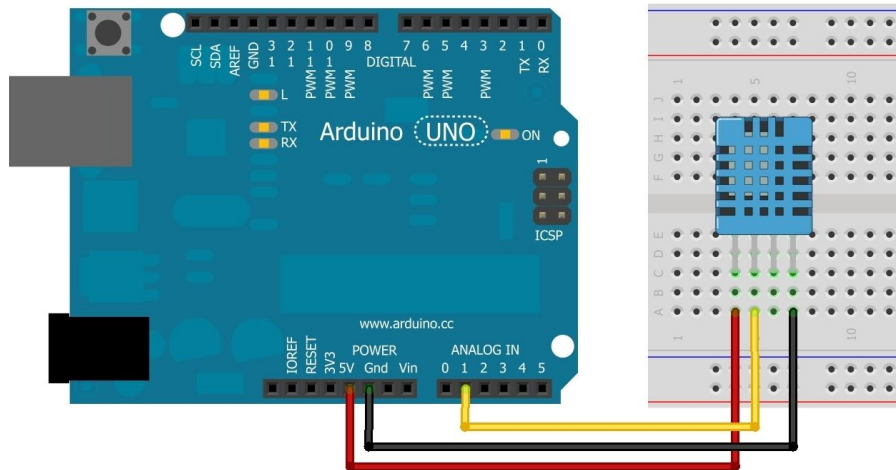
FIGURA X – Arduino Mega



Para utilizarmos o sensor DHT11, é necessário ligarmos seus pinos as portas do arduíno, respectivamente, que são específicas:

- Pino 1 (Vcc) conecta-se a porta 5v;
- Pino 2 (Dados) conecta-se a porta 1;
- Pino 3 (N.C)
- Pino 4 (GND) conecta-se a porta Gnd;

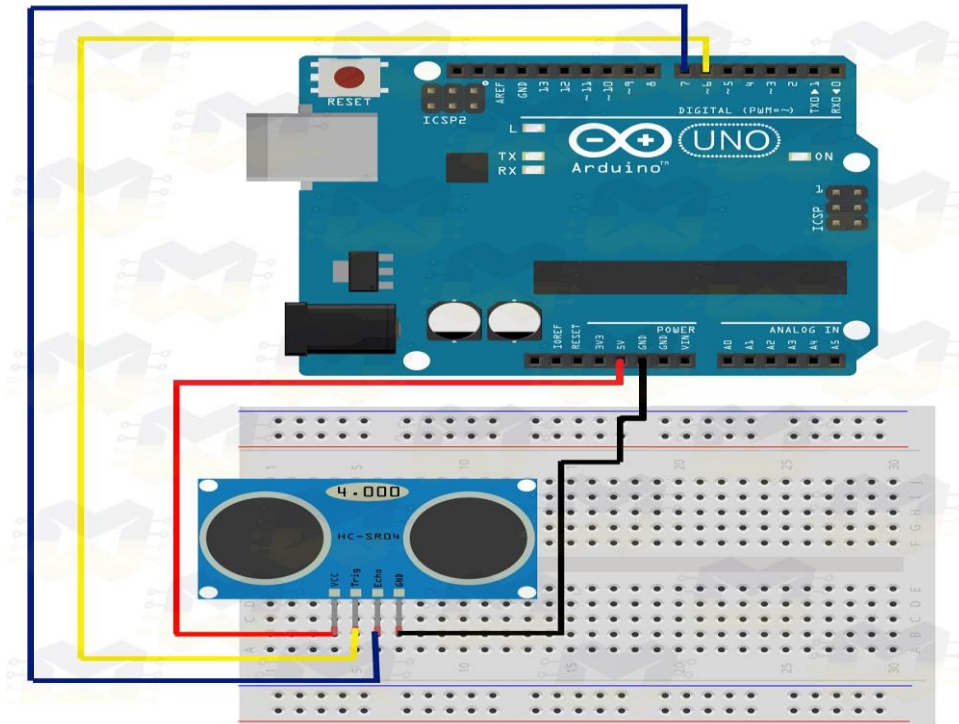
Figura x – Conexão entre Sensor DHT11 e Arduino



Para conectar o sensor ultrassônico, deve-se conectar seus pinos em algumas portas específicas do Arduino, que são, respectivamente:

- Pino 1 (Vcc) é conectado na porta 5v;
- Pino 2 (Trigg) é conectado na porta 6;
- Pino 3 (Echo) é conectado na porta 7;
- Pino 4 (Gnd) é conectado a porta Gnd;

Figura x – Conexão entre Sensor Ultrassônico e Arduino



### Integração ao ESP32

Para que seja efetivado o envio das informações dos sensores, faremos a conexão entre eles e o ESP32. Para isso, seguimos uma conexão específica:

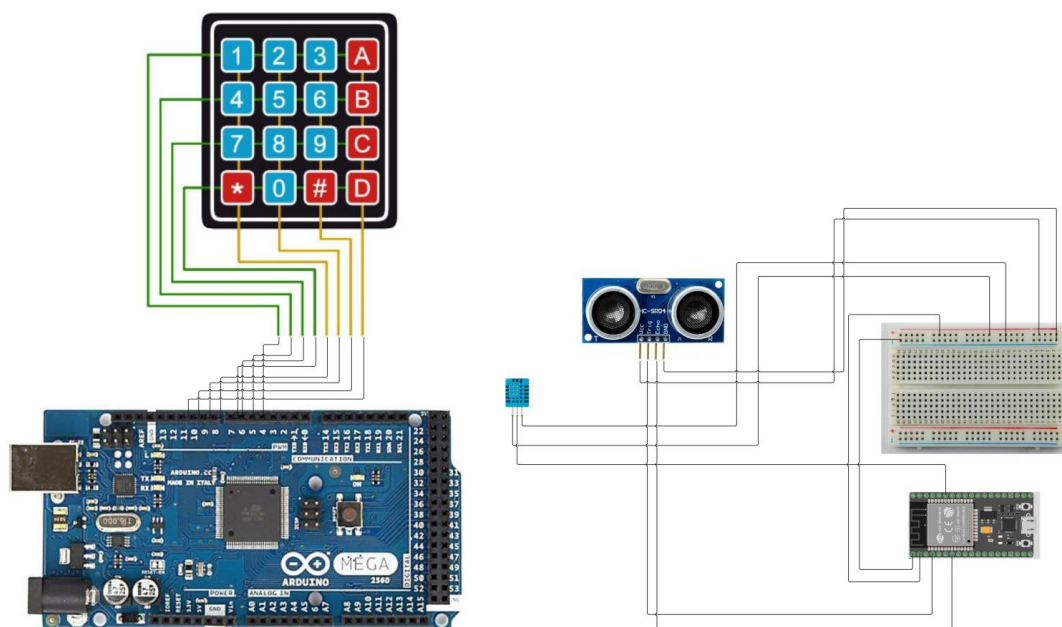
Para o sensor DHT11:

- Pino 2 (Dados) conecta-se ao Pino 21 do ESP;

Para o sensor Ultrassônico:

- Pino 2 (Trigg) conecta-se ao Pino 34 do ESP;
- Pino 3 (Echo) conecta-se ao Pino 33 do ESP;

Figura xx – Diagrama Elétrico SIMV



## ANEXOS

Figura xx – Lista de Compras

Lista de materiais	Preço unt	Qnt	Preço
Motor DC	R\$ 25,00	3	R\$ 75,00
LCD 16x2	R\$ 17,90	1	R\$ 17,90
Fio de arame 5mm		1	R\$ 0,00
Placa de acrílico (50x50cm)	R\$ 50,00	1	R\$ 50,00
Sensor de temperatura digital	R\$ 14,00	1	R\$ 14,00
Madeira A/B natural	R\$ 16,00	7	R\$ 112,00
Cantoneiras	R\$ 2,00	10	R\$ 20,00
Abraçadeira	R\$ 4,00	5	R\$ 20,00
Teclado Numérico	R\$ 10,00	1	R\$ 10,00
Capacitivo	R\$ 60,00	0	R\$ 0,00
			R\$ 318,90



### 3 CONCLUSÃO

Deve ser breve, exata, concisa e convincente.

Recapitulam-se as principais partes do trabalho, evidenciando as etapas mais relevantes do caminho, alcançando as conclusões finais do trabalho elaborado.

**[S19] Comentário:** É a síntese interpretativa dos principais argumentos expostos no desenvolvimento.

## 4 REFERÊNCIAS