



ESCOLA E FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI ANCHIETA

Curso Superior de Tecnologia em Eletrônica Industrial

# **Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas e Exóticas**

Maykon Porto Oliveira  
Paulo Nakano Marques  
Renan Mitsubishi

**SÃO PAULO  
2019**

# **Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas e Exóticas**

Monografia apresentada à Faculdade SENAI Anchieta como parte dos requisitos para a obtenção do título de Tecnólogo em Eletrônica Industrial.

**Professores Orientadores:**

Dionny Cleverson Mazio Batista

Erineu Claudemir Bellini

José Gil de Oliveira

**São Paulo**

**2019**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo da publicação no  
Serviço de Biblioteca e de Documentação da  
Escola e Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta

Porto de Oliveira, Maykon; Nakano Marques, Paulo; Mitsubashi, Renan.

Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas e Exóticas / Maykon Porto de Oliveira; Paulo Nakano Marques; Renan Mitsubashi; orientador: Dionny Cleverson Mazio Batista; Erineu Claudemir Bellini; José Gil de Oliveira. -- São Paulo, 2019.

40 p.

Monografia (Graduação – Curso de Tecnologia em Eletrônica Industrial) – Escola e Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta.

1. Incubadora 2. Aves Aquáticas 3. PID 4. Controle 5. Umidade I. Incubadora de Ovos

# FOLHA DE APROVAÇÃO

Maykon Porto Oliveira

Paulo Nakano Marques

Renan Mitsubishi

## Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas Exóticas

Monografia apresentada à Escola e Faculdade de Tecnologia SENAI Anchieta como parte dos requisitos para a obtenção do título de Tecnólogo em Eletrônica Industrial.

### BANCA EXAMINADORA

Prof. \_\_\_\_\_

Instituição \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

Instituição \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

Instituição \_\_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Monografia defendida e aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho primeiramente Deus, por ser essencial em nossas vidas, autor de nosso destino, nosso guia, socorro presente na hora da angústia, aos nossos pais Anselmo, Paulo e Givanildo, nossas mães Renata, Mitie e Marinalva aos nossos irmãos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a Deus acima de tudo e aos nossos familiares e amigos pelo apoio. Sem vocês, não chegaríamos a este grande dia.

## RESUMO

A Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas e Exóticas é um dispositivo que proporciona ao usuário realizar a incubação artificial de ovos de aves aquáticas. Fabricada em fibra de vidro que não absorve umidade, com formato cilindro do incubatório resultando na uniformidade das grandezas físicas em todos os pontos de incubação, bastava a eletrônica para completar os requisitos necessários para imitação da natureza.

**Palavras-chave:** Incubadora, aves aquáticas, Incubação, Ovos.

## **ABSTRACT**

The Exotic and Waterfowl Egg Incubator is a device that provides the user with an artificial incubation of waterfowl eggs. Made of non-absorbing, fiberglass-like hatchery, resulting in uniform chemical quantities across all incubation points, just use the electronics to complete or the requirements used to imitate nature.

**Keywords:** Incubator, waterfowl, Incubation, Egges.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Incubadora Cúbica de Madeira	14
Figura 2 - Estrutura Mecânica	15
Figura 3 - Bandeja de Ovos	16
Figura 4 - Bandeja de Ovos	16
Figura 5 - Diagrama de blocos geral	17
Figura 6 - Placa de Sincronismo e Acionamento	19
Figura 7 - Placa de acionamento dos coolers	20
Figura 8 - Placa Damper / Viragem	21
Figura 9 - Placa dos fins de curso	22
Figura 10 - Placa de Interface	23
Figura 11 - Placa Gerente	24
Figura 12 - EAP	27
Figura 13 - Ensaio DHT22	28
Figura 14 - Fator de correção	29
Figura 15 - Diagrama de Controle	29
Figura 16 - Estabilização do sinal	30

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1. OBJETIVO .....	13
1.2. ESTADO DA ARTE.....	13
<b>2. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>15</b>
2.1. MATERIAIS E MÉTODOS .....	25
2.1.1. <i>Materiais</i> .....	25
2.1.2. <i>Métodos</i> .....	27
2.1.2.1. Organização e Planejamento do Projeto .....	27
2.1.2.2. Aquisição de Dados.....	28
2.1.2.3. Controle PID .....	29
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>33</b>

# 1. INTRODUÇÃO

---

A incubação de ovos de aves aquáticas e exóticas consiste no tempo em que a ave leva para chocar seus ovos, este processo é realizado pela própria ave, macho ou fêmea, dependendo da espécie. O processo de incubação realizado pela ave é denominado de incubação natural. A eclosão do ovo é o momento do nascimento da ave, ou seja, é o resultado do tempo de incubação.

Para chegar na eclosão primeiramente é necessário que o ovo já tenha sido fecundado pelo macho, que não haja variação de temperatura e umidade no tempo de incubação, que permaneça por um tempo entre 28 e 34 dias de incubação e que o embrião tenha energia suficiente para romper a casca do ovo no momento da eclosão, este último requisito é proveniente da alimentação das matrizes.

Devido às dificuldades de manejo das aves e recorrentes predadores de ovos e matrizes, o processo de incubação natural se torna inviável para aves criadas em cativeiro. A forma encontrada para reprodução dessas aves e alcance de altos índices de eclosão é recorrer ao processo de incubação artificial.

A incubação artificial é feita pela incubadora, esta que é um equipamento que apresenta as condições ideais para desenvolvimento e crescimento do embrião dentro do ovo. A fim de imitar o processo de incubação natural realizado pela ave, as incubadoras são fabricadas de forma a impedir que ocorra a troca de temperatura e umidade com o ambiente externo e realiza o controle dessas grandezas físicas.

As incubadoras podem ser fabricadas de diversos tipos de materiais e formatos, já o controle das grandezas físicas (temperatura e umidade) é realizado pela eletrônica embarcada.

O processo de incubação artificial inicia com o pré-aquecimento da incubadora, esse processo é necessário para que o incubatório atinja a temperatura e umidade necessária para incubação do ovo. Os parâmetros de temperatura, umidade e tempo de incubação variam de acordo com a espécie a ser incubada.

Com o alcance dos parâmetros estabelecidos (temperatura e umidade) os ovos são inseridos no incubatório e permanecerão incubando por um período entre 28 e 34 dias, mesmo tempo de incubação do processo natural.

Chegando ao fim do tempo de incubação os embriões que se desenvolveram e que tiverem energia suficiente conseguirão romper a casca do ovo, dando assim a uma nova geração de aves.

## 1.1. Objetivo

Segundo a Abinpet - Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação o Brasil faturou no ano passado (2018) 20,3 bilhões de reais em produtos para animais de estimação, atualmente o país conta com aproximadamente 40 milhões de aves de estimação.

Visando esse mercado em crescimento foi desenvolvido a Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas e Exóticas, que tem por finalidade a incubação de ovos no método artificial proporcionando segurança contra predadores no período incubatório e eficácia na eclosão dos ovos.

## 1.2. Estado da Arte

Atualmente, no mercado de incubadoras, existe uma grande carência de ter um produto que atinja precisão, estabilidade e uniformidade dos níveis de temperatura e umidade, grandezas físicas indispensáveis para eclosão de ovos de aves aquáticas e exóticas.

O controle e estabilidade dessas grandezas físicas está associada a estrutura mecânica da incubadora e a eletrônica embarcada. O tipo de material empregado na construção da incubadora e o formato geométrico do incubatório influencia na uniformidade de temperatura e umidade de todo o ambiente de incubação, já na parte eletrônica um dos principais componentes para controle de temperatura e umidade é o sensor, caso o sensor tenha tolerância acima da tolerância do processo de incubação a eclosão dos ovos não será alcançada.

No mercado encontramos muitos fabricantes que utilizam a madeira para construção da estrutura mecânica da incubadora. A madeira é um material higroscópico, ou seja, tem o poder de absorver água e umidade. Devido a facilidade de construção os formatos quadrado e retangular são as formas mais utilizadas pelos fabricantes de incubadora (Figura 01 - Incubadora Cúbica de Madeira).

Dessa forma, a madeira não é o material indicado para construção de incubadora, já que tem a capacidade de absorver umidade e umidade é uma das variáveis que deve ser controlada para que se obtenha alta taxa de eclosão. O formato quadrado ou retangular afeta na uniformidade de temperatura e umidade, pois nas medições dessas grandezas físicas nota-se que os parâmetros medidos no centro da incubatório são diferentes dos parâmetros medidos nas extremidades do incubatório, resultando na eclosão somente dos ovos que estão no centro do incubatório e morte dos embriões/ovos que estão na extremidade do incubatório.



**Figura 1 - Incubadora Cúbica de Madeira**

## 2. DESENVOLVIMENTO

---

A estrutura mecânica da incubadora foi fabricada em fibra de vidro, material não higroscópico, que não absorve água ou umidade. O formato do incubatório foi projetado e fabricado em formato cilíndrico.

O material da incubadora não influenciará negativamente no controle de umidade, já que não absorve água ou umidade e o formato cilíndrico garantirá que todos os pontos do incubatório terão os mesmos parâmetros de temperatura e umidade. Na figura 02 - Estrutura mecânica é possível ver o formato do incubatório e o tipo de material empregado.



**Figura 2 - Estrutura Mecânica**

O sistema de viragem de ovos é um processo comandado eletronicamente onde a bandeja inclina os ovos a  $45^\circ$  em intervalos de duas horas em duas horas. Segundo Brinsea (2006), ao virar o ovo, o embrião é envolvido por nutrientes frescos permitindo o seu desenvolvimento. A viragem é fundamental e crítica na primeira semana, quando o embrião não tem ainda um sistema circulatório bem definido. Nas incubadoras comerciais a viragem é feita por um movimento rotatório das bandejas (Figura 03), acionado por um mecanismo que gira os ovos ao redor de um ponto de apoio no centro dela.

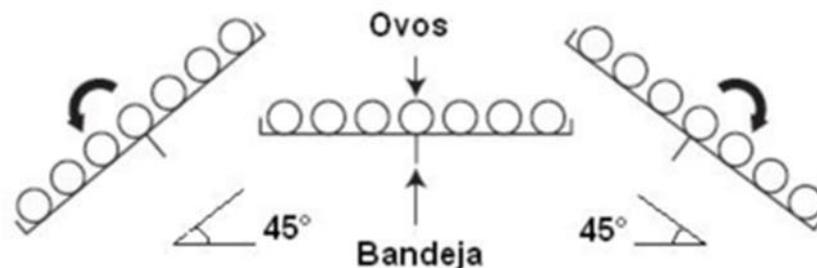


Figura 3 - Bandeja de Ovos

Ovos devem ser girados  $90^\circ$  cada hora para obter um desenvolvimento normal do embrião. Isso é possível pelo giro das bandejas  $45^\circ$  do plano horizontal (Figura 04), que é o valor que melhor se adapta às condições operacionais dentro da máquina. O espaçamento entre bandejas devido ao movimento delas é diminuído quando aumenta o ângulo de giro, o que se traduz em uma diminuição da uniformidade do fluxo de ar em aumento da temperatura do mesmo. Reduzir o ângulo de viragem e aumentar a frequência do giro pode aumentar a eclosão e reduzir a mortalidade do embrião dentro da incubadora.



Figura 4 - Bandeja de Ovos

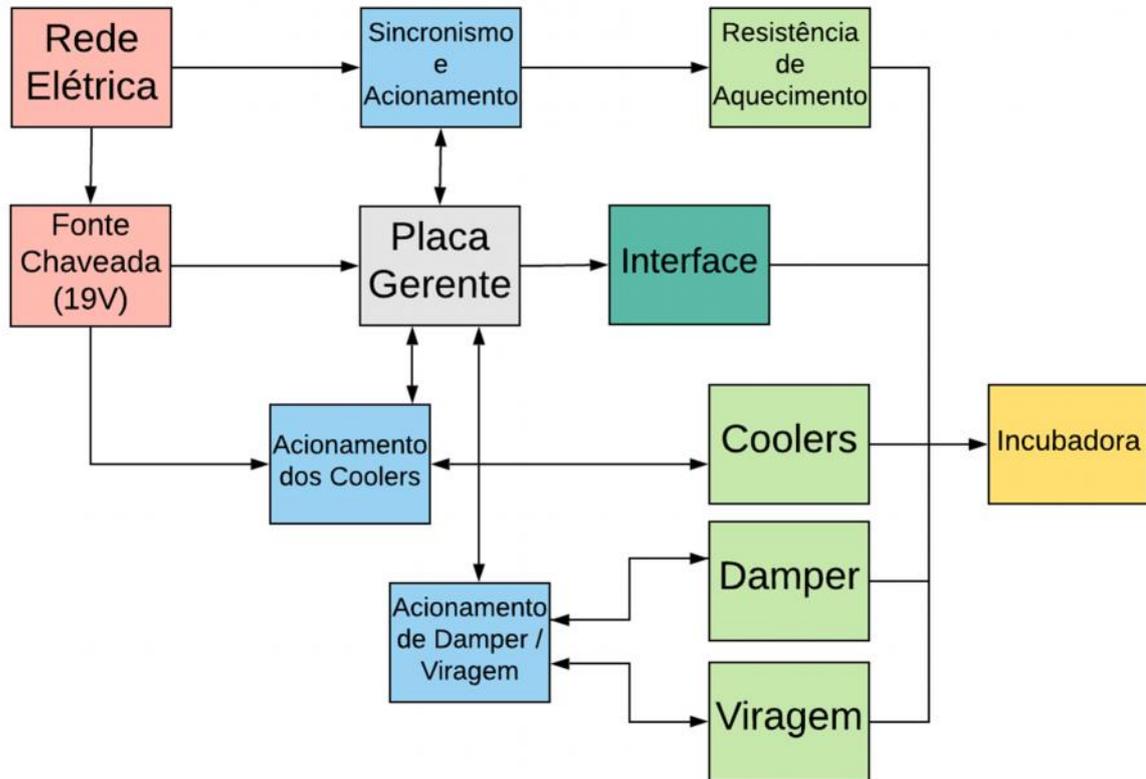


Figura 5 - Diagrama de blocos geral

O diagrama de blocos acima apresenta uma ideia geral do projeto, tal que cada bloco será descrito a seguir:

**Rede Elétrica** – Tensão alternada de 127V para alimentação da Incubadora.

**Fonte Chaveada** – Fonte alimentada pela rede elétrica, proporcionando uma alimentação DC de 19V.

**Sincronismo e Acionamento** – Circuito que sincroniza o microcontrolador com a rede elétrica, sinalizando para o mesmo, o início de cada período de onda. Influência no aquecimento preciso da resistência de aquecimento.

**Placa Gerente** – PCI onde se encontram os Microcontroladores e sensores para realizar o controle de todo o processo.

**Acionamento dos Coolers** – Placa com interface de potência, utilizando MOSFETs para acionamento dos coolers.

**Damper/Viragem** – Driver de potência que utiliza o CI ULN2003 para controle dos motores de passo, responsáveis pela viragem de 45° da bandeja de ovos e da abertura do Damper para troca de gases com meio externo.

**Resistência de Aquecimento** – Atuador do aquecimento (de 2000W) para o aumento da Temperatura e Umidade.

**Interface** – Placa da IHM, composta por 4 botões (responsáveis pela seleção de parâmetros e navegação de menus) e Display LCD 16x2 para visualização dos valores e estado do processo em tempo real.

**Coolers** – Atuador da ventilação interna (de 12V), responsável pela uniformidade de temperatura e umidade.

**Damper** – Motor de passo de 5V acoplado a uma borboleta mecânica para controle de abertura do sistema, responsável pela troca de gases com meio externo.

**Viragem** – Motor de passo de 5V acoplado a uma bandeja mecânica que comporta os ovos para o controle de viragem a 45°.

**Incubadora** – Produto Final.



**Figura 6 - Placa de Sincronismo e Acionamento**

**Placa de Sincronismo e Acionamento** - Essa foi a placa mais desafiadora do projeto, nem durante as pesquisas, nem durante o curso encontramos circuitos similares que pudéssemos utilizar no projeto para essa função, especificamente. Tínhamos duas necessidades para esta etapa do processo, mostrar ao microcontrolador quando cada período de onda se inicia e, acionar a resistência de aquecimento pelo próprio microcontrolador conforme o controle de temperatura e umidade (Sincronismo e Acionamento respectivamente).

Deste modo, separamos o circuito em duas etapas e começamos a nos perguntar como faríamos isso possível. Primeiramente buscamos uma maneira de traduzir a rede elétrica para o microcontrolador, um sinal elétrico senoidal de 127V para uma entrada digital com valor máximo de 5V. Partimos então para o método mais simples, porém da maneira mais sofisticada, rebaixamos o nível de tensão através de um resistor de 25W, em seguida transformamos essa onda senoidal numa onda quadrada utilizando um optoacoplador que, simultaneamente isola a entrada digital da tensão alternada. A programação do microcontrolador foi desenvolvida também para que o mesmo possa identificar as bordas de subida da onda quadrada, assim ele interpreta o início de cada período de onda.

Finalizada a parte de Sincronismo, partimos para o acionamento da resistência de aquecimento. Pelas características da onda senoidal, como a variação e existência de um semiciclo negativo, o mais apropriado é isolar o microcontrolador, tanto na entrada como na saída (Sincronismo e Acionamento respectivamente). O microcontrolador aciona a resistência através de um fotoTRIAC que aciona o Gate do BTA24, chaveando e conduzindo os 127V para a resistência de aquecimento.

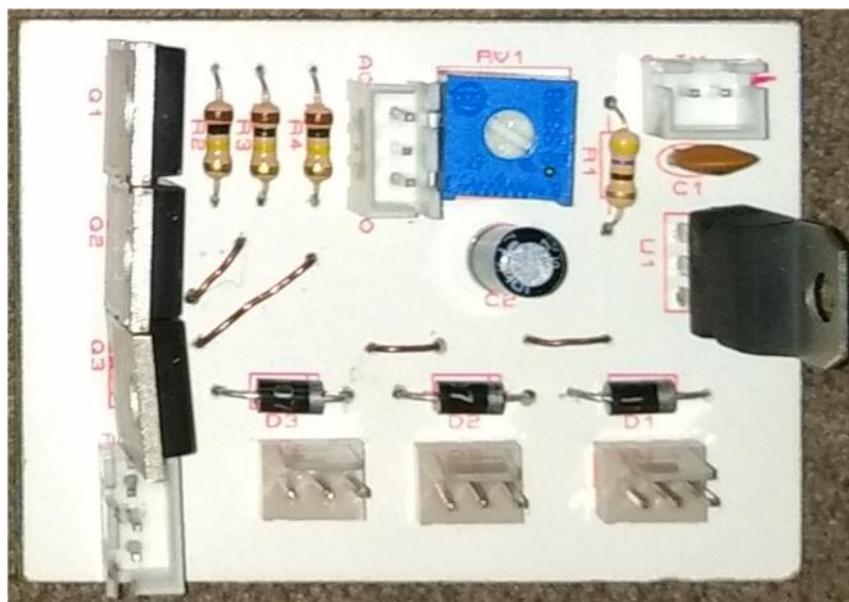
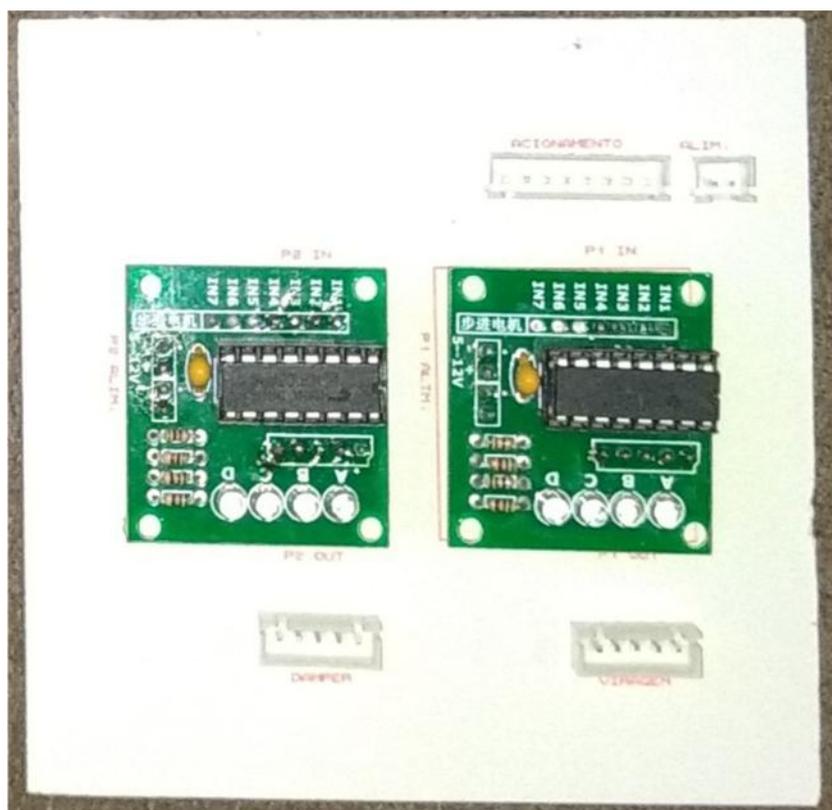


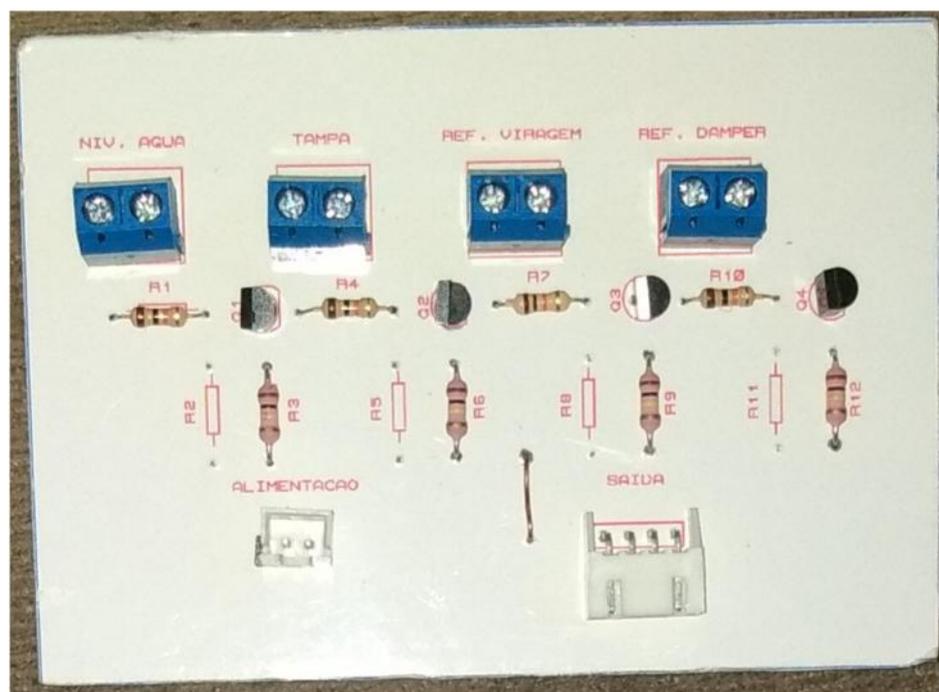
Figura 7 - Placa de acionamento dos coolers

**Acionamento dos Coolers** - Placa alimentada por 19V DC vindo diretamente da fonte chaveada, tem como primeiro passo, regular a tensão para 12V para alimentação dos Coolers, sendo assim, o LM317 junto a um potenciômetro regulam mais precisamente a tensão de saída para 12V DC. Em seguida, os MOSFETs IRF640 recebem o sinal de acionamento vindo do microcontrolador ligando os coolers. Mesmo impondo exatamente o mesmo nível de tensão aos coolers, mesmo que eles sendo do mesmo modelo e fabricante, por questões mecânicas, eles não giram na mesma velocidade. Para uniformidade no incubatório e controle de umidade, é necessário que todos os coolers estejam respondendo igualmente. Então, definimos um dos coolers como referência e utilizamos os feedbacks de rotação dos mesmos para a correção de rotação através do acionamento por PWM.



**Figura 8 - Placa Damper / Viragem**

**Damper/Viragem** - Composta por duas placas de driver de acionamento de motor de passo distintos, Damper e Viragem respectivamente. Essas duas placas são “socketadas” numa terceira placa que compartilha entre os dois drivers a alimentação de 5V, GND e o cabo de acionamento dos motores. O controle de abertura e fechamento do Damper se dá pela quantidade de passos executados, essa manipulação mais precisa é necessária para o controle de umidade quando for preciso abaixar-la. O controle da viragem é feito inclinando a 45° para a esquerda e para a direita a bandeja de ovos, é executado pelo segundo driver e um sensor de fim de curso para identificar o ângulo zero para referenciar o processo. O acionamento dos dois drivers é realizado pelo microcontrolador assim que se inicia a fase de incubação.



**Figura 9 - Placa dos fins de curso**

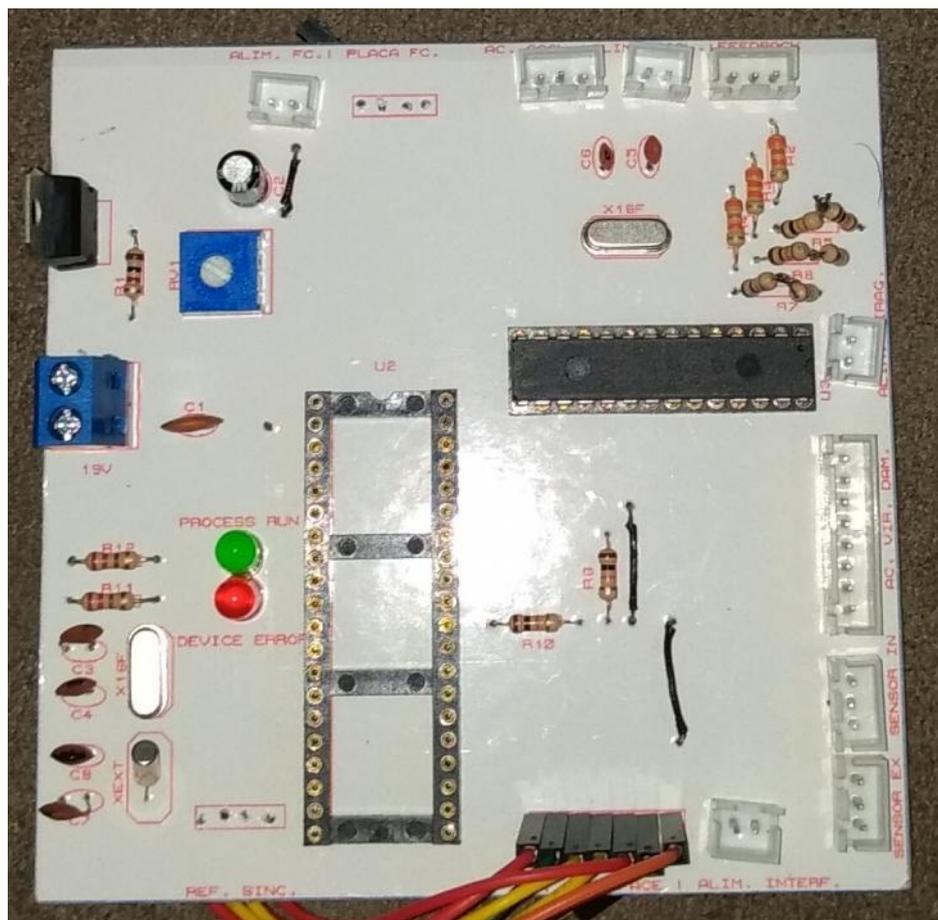
**Placa dos Fins de Curso** - Nesta placa encontram-se os blocos para conexão dos sensores de Nível de água, Tampa e Fins de curso da Viragem e Damper. O Nível de água detecta o volume mínimo de água para a incubação, pois é estritamente proibido que a resistência de aquecimento fique sem água, caso contrário a resistência virá a queimar e, conseqüentemente incapacitar a principal etapa do processo. O sensor de Tampa detecta a abertura da mesma, pois não se pode iniciar a incubação com a tampa aberta, nem deixar que o controle de temperatura e umidade esteja ativo enquanto a tampa está aberta, pois desta maneira, a incubadora estaria tentando equalizar todo o ambiente externo, não somente o incubatório, desperdiçando água e energia.



**Figura 10 - Placa de Interface**

**Interface** - Interação Homem-Máquina, nesta placa temos quatro botões analógicos para a implementação dos parâmetros da incubação (temperatura, umidade e dias de incubação) e navegação entre menus. Todos os parâmetros podem ser visualizados através de um display LCD 16x2 também localizado na placa de Interface.

Mesmo havendo quatro botões fazendo interface entre o usuário e o microcontrolador, fisicamente, o microcontrolador não necessita de quatro pinos para interpretar a decisão do usuário, apenas um. Isso é possível porque no desenvolvimento do teclado, decidimos montá-lo no formato de divisor de tensão. Assim “ganhamos” pinos do microcontrolador para realizar outras tarefas e economizamos em termos de trilhas e fios para a correta comunicação.



**Figura 11 - Placa Gerente**

**Placa Gerente** - Esta tem duas funções: CPU, processar os dados; I/O, fazer a gestão das informações de todas as outras placas. Para todos acionamentos, monitoramentos, sensoriamentos, comunicações são realizados por dois microcontroladores.

O Acionamento dos coolers, Viragem dos ovos e Controle do Damper são realizados pelo PIC 18F2550. O sistema de Interface, monitoramento dos Fins de curso, sensoriamento da Temperatura e Umidade, contagem dos dias de incubação, Sincronismo da rede elétrica e Acionamento da resistência de aquecimento são feitos pelo PIC 16F877A.

Existe também uma comunicação entre os microcontroladores, porque mesmo os dois exercendo suas tarefas exclusivamente, estabelecemos no escopo do projeto que o 18F2550 responde ao 16F877A como um escravo. Quem diz quando e quais tarefas executar durante o processo é o 16F877A.

## 2.1. Materiais e Métodos

Nesta seção, encontram-se descritos os materiais utilizados para compor a infraestrutura usada nos experimentos deste estudo, bem como os métodos de trabalho com esses materiais, tais como procedimentos de preparação e testes.

### 2.1.1. Materiais

Esta seção contém uma enumeração dos requisitos relacionados aos seguintes aspectos do experimento:

Mecânica:

- Estrutura fibra de vidro;
- Cilindros a gás;
- Estrutura metálica;

Eletrônica de Potência:

- 1 Resistência elétrica de 2KW;
- 1 CI chaveador CA BTA24;
- 1 CI chaveador e isolador CA/CC MOC3020;
- 1 CI driver de acionamento ULN2003APG
- 1 Fonte chaveada de 19V / 3A;
- 2 Motores de Passo de 5V.

Eletrônica de Controle:

- 1 Microcontrolador PIC 16F877A;
- 1 Microcontrolador PIC 18F2550;
- 2 Sensores de Temperatura e Umidade DHT22;
- 1 Sensor de Nível de água;
- 2 Sensores Fins de Curso;
- 1 Sensor Contato de fechamento de tampa;
- 1 CI chaveador e isolador CA/CC MOC3020;
- 1 Display LCD 16x2.

Para realizar os experimentos descritos neste trabalho, foram utilizados os seguintes recursos:

Instrumentos:

- Retificadora;
- Furadeira;
- Trena;
- Paquímetro;
- Chave de Fenda;
- Nível;
- Brocas 0.8mm, 1mm, 4mm, 4.6mm
- Osciloscópio;
- Fonte de Tensão;
- Multímetro;
- Estação de Solda;
- Gerador de Funções;
- Matriz de Contatos

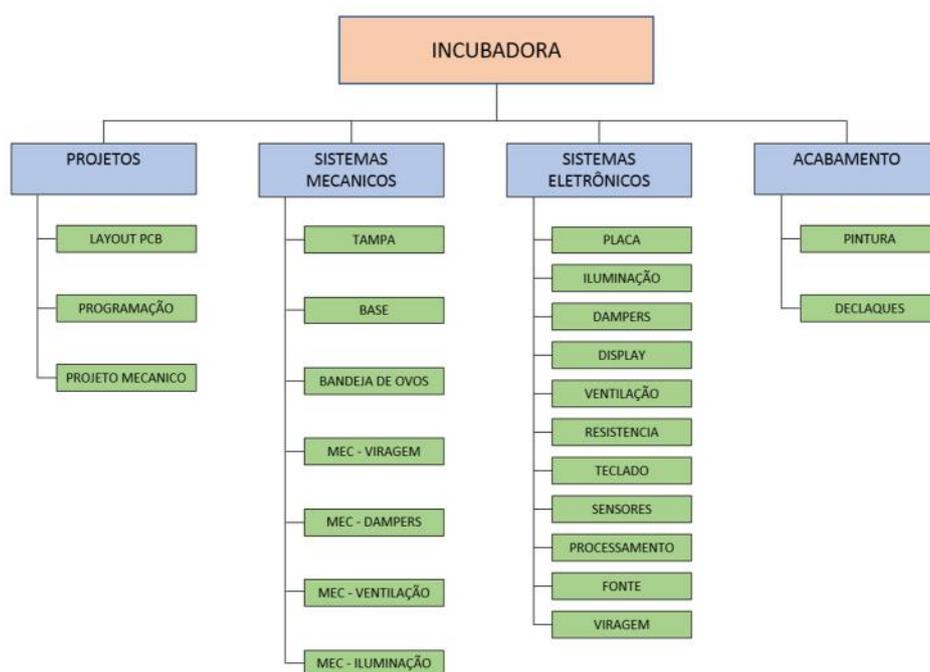
Softwares:

- Proteus ARES;
- Proteus ISIS;
- MikroC;
- PICKit 2;
- Word;
- Excel;
- MatLab Simulink.

## 2.1.2. Métodos

### 2.1.2.1 Organização e Planejamento do Projeto

No início do projeto era necessário ter em mente o processo como um todo. Uma ótima ferramenta utilizada em gestão de projetos e, que nos permite entender e organizar os processos para alcançar o resultado final é o EAP (Estrutura Analítica do Projeto). Dessa forma estruturamos o EAP da Incubadora como segue na figura a seguir.



**Figura 12 - EAP**

Para melhor entendimento do EAP, consulte a tabela vide Apêndice 1.

Com o EAP em mãos, elaboramos uma lista de atividades vide Apêndice 2.

Feito a lista de atividades e tendo um planejamento em mente, conseguimos organizar um roteiro para a realização desse projeto.

Considerando os objetivos, dificuldades e habilidades individuais dos integrantes desse projeto, montamos uma matriz de responsabilidades vide Apêndice 3.

A lista de atividades nos permitiu construir outra ferramenta de análise e gestão, a Rede Pert. Essa ferramenta nos capacita a compreender as relações entre as atividades, e

assim determinar as atividades críticas e o tempo limite para confecção do projeto. Vide Apêndice 4.

### 2.1.2.2 Aquisição de Dados

Para a aquisição de dados de leitura de temperatura e umidade, utilizamos um sensor DHT22.

O DHT22 é um sensor com comunicação digital de um fio, que requer apenas um resistor de referência entre o pino de Data e de VCC para funcionar.

Para maior confiabilidade dos valores coletados pelo sensor, resolvemos colocá-lo primeiramente em uma câmara climática calibrada.

As medidas foram realizadas na faixa em que pretendemos abordar neste projeto e percebemos que a leitura de umidade estava muito fora da tolerância que precisávamos, sendo necessário um fator de correção.

SENSOR DHT22		MTH-1362(INSTRUMENTO DE REFERENCIA)		CAMARA CLIMATICA	
TEMPERATURA	UMIDADE	TEMPERATURA	UMIDADE	TEMPERATURA	UMIDADE
23.4	45,5	23.1	40,7	23.0	40
30.2	58,2	30.1	56,4	30.0	55
38.1	71,2	38.1	68,4	28.1	66,8

Figura 13 - Ensaio DHT22

Utilizamos o Excel para levantamento da curva de medida realizada pelo sensor e posteriormente a linha de tendência que traz a equação para correção da medida de umidade.

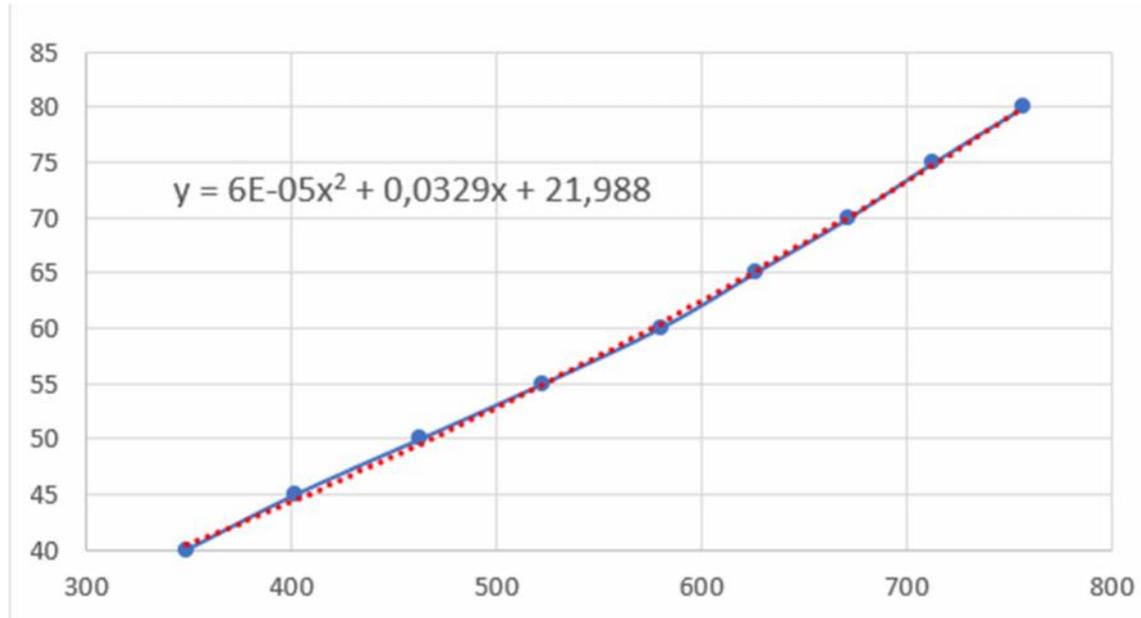


Figura 14 - Fator de correção

### 2.1.2.3 Controle PID

A ideia básica de um controlador PID é após a leitura da saída de um sistema de malha fechada, através de um sensor, aplicar na entrada um ganho Proporcional, Integrador e Derivativo em comparação a uma referência (ou set point), com o intuito de obter o controle da saída em relação à entrada.

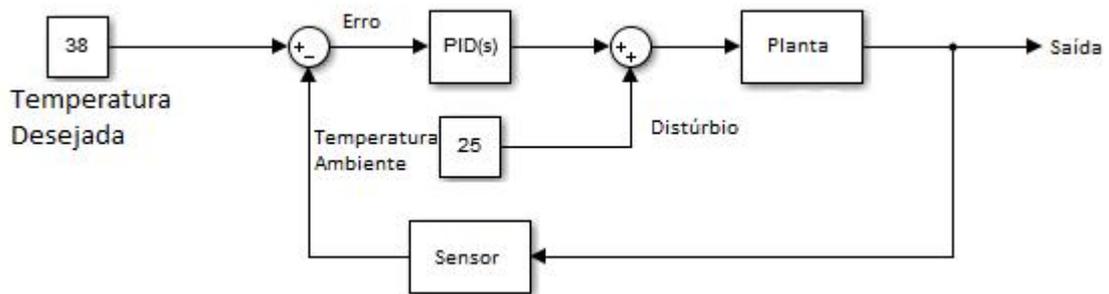
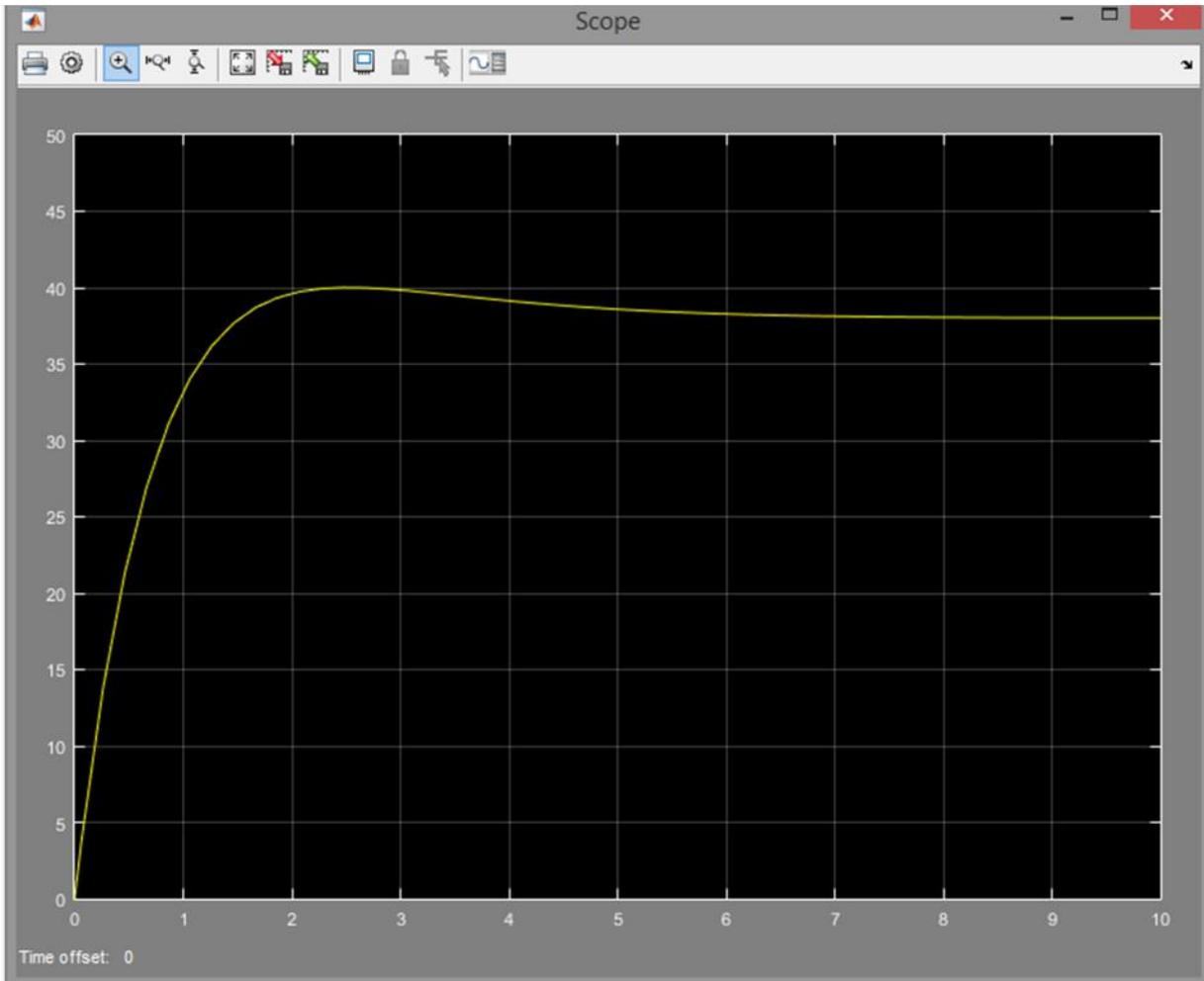


Figura 15 - Diagrama de Controle

Neste projeto temos como exemplo acima um set point de temperatura a 38°C, e um distúrbio da temperatura ambiente de 25°C para simulação de controle.

Após ensaios realizados no Simulink do MatLab, conseguimos uma estabilização aceitável com os fatores  $K_P=1$ ,  $K_I=1$ , e  $K_D=0$ . Isso significa que o melhor controle para a nossa aplicação é um Controlador PI.



**Figura 16 - Estabilização do sinal**

### **3. CONCLUSÃO**

---

Portanto, a Incubadora de Ovos de Aves Aquática e Exóticas é um dispositivo que simula a incubação natural das aves aquáticas, realizando um controle preciso de temperatura e umidade, sendo estas as principais grandezas físicas necessárias para eclosão dos ovos. Toda a eletrônica é embarcada numa estrutura leve e resistente de fibra de vidro, proporcionando proteção aos ovos no momento da incubação e contribuindo com os fenômenos físicos envolvendo a temperatura e umidade.

## REFERÊNCIAS

---

### ARTIGO DE REVISTA DIGITAL:

OLIVEIRA, Gabriel da S., DOS SANTOS, Vinicius M., Manejo de Ovos Férteis: Revisão de Literatura. Nutri-Time, 2018, Vol 15, nº6, 8337 - 8351, 2018. ISSN 1983-9006

### SITE:

BRINSEA. **Incubation Handbook**. Disponível em:  
[http://www.brinsea.com/pdf/files/Brinsea\\_Handbook.pdf](http://www.brinsea.com/pdf/files/Brinsea_Handbook.pdf) Acessado em 12 de Julho de 2019

### LIVROS:

MIYADAIRA, A. N., Microcontroladores PIC18 Aprenda e Programe em Linguagem C 2.ed., São Paulo, Érica Ltda 2011, 400 pgs. ISBN 978-85-365-0244-1

MALVINO, A. P., Eletrônica volume II 4.ed., São Paulo, Pearson, 558 pgs. ISBN 85-346-0455-X

DE SOUZA, David J., LAVINIA, Nicolas C., Conectando o PIC16F877A - Recursos Avançados 1.ed., São Paulo Érica Ltda 2003, 380 pgs. ISBN 85-7194-737-6

BOYLESTAD, Robert L., NASHIELSKY, L., Dispositivos Eletrônicos e teoria de Circuitos 11.ed., São Paulo, Pearson, 766 pgs. ISBN 978-85-64574-21-2

# APÊNDICE

## 1. EAP (Estrutura Analítica do Projeto)

Item	Nível	Entregável ( substantivo )	Descrição do entregável	Responsável
1	1	INCUBADORA	PRODUTO PRONTO	GRUPO
2	2	PROJETOS	DIMENSIONAMENTO DE PARTES	GRUPO
3	3	LAYOUT PCB	DESENVOLVIMENTO DA PLACA ELETRONICA	RENAN
4	3	PROGRAMAÇÃO	DESENVOLVIMENTO DO FIRMWARE	PAULO
5	3	PROJETO MECANICO	DESENVOLVIMENTO DA PARTE MECANICA	MAYKON
6	2	SISTEMAS MECANICOS	ENTREGA DAS PARTES MECANICAS	MAYKON
7	3	BASE	CONTRUIÇÃO DA ESTRUTURA	MAYKON
8	3	TAMPA	DESENVOLVIMENTO DA CARANAGEM	MAYKON
9	3	BANDEJA DE OVOS	DESENVOLVIMENTO DO COMPARTIMENTO DE OVOS	MAYKON
10	3	MEC - VIRAGEM	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO PARA A VIRAGEM DA CARTELA	MAYKON
11	3	MEC - DAMPERS	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE TROCA DE GASES COM MEIO EXTERNO	MAYKON
12	3	MEC - VENTILAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DE FAN PARA SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE AR INTERNO	MAYKON
13	3	MEC - LUMINAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DE LEDS INTERNO	MAYKON
14	2	SISTEMAS ELETRONICOS	ENTREGA DA PLACA PRONTA	RENAN

Item	Nível	Entregável ( substantivo )	Descrição do entregável	Responsável
15	3	PLACA	PLACA CONFECCIONADA	RENAN
16	3	VENTILAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DO MODULO DE ACIONAMNETO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO	RENAN
17	3	LUMINAÇÃO	DIMENSIONAMENTO DE LEDS	RENAN
18	3	DAMPER	DIMENSIONAMENTO DO MODULO DE ACIONAMNETO DO SISTEMA DE TROCA DE GASES	RENAN
19	3	DISPLAY	DIMENSIONAMENTO DA TELA DE INTERAÇÃO	RENAN
20	3	RESISTENCIA	DIMENSIONAMENTO DA RESISTENCIA PARA AQUECIMENTO DA AGUA PARA O AUMENTO DA TEMPERATURA	RENAN
21	3	TECLADO	DESENVOLVIMENTO DO TECLADO PARA SELEÇÃO	RENAN
22	3	SENSORES	DIMENSIONAMNETO DE SENSORES DE TEMPERATURA E UMIDADE	RENAN
23	3	PROCESSAMENTO	DESENVOLVIMENTO DO HARDWARE	RENAN
24	3	FORTE	DIMENSIONAMENTO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO PROJETO	RENAN
25	3	VIRAGEM	DIMENSIONAMNETO DO MOTOR PARA A VIRAGEM DA CARTELA DE OVOS	RENAN
26	2	ACABAMENTO	PROCESSO DE FINALIZAÇÃO DE ESTETICA	PAULO
27	3	PINTURA	PINTURA DA ESTRUTURA	PAULO
28	3	DECALQUES	COLOCAÇÃO DE DECALQUES	PAULO

## 2. LISTA DE ATIVIDADES

ENTREGÁVEL	PACOTES DE TRABALHO	SEQ.	ATIVIDADES	
PROJETO	LAYOUT PCB	1	LEVANTAR DADOS	
		2	LISTAR COMPONENTES	
		3	ELABORAR ESQUEMATICO	
		4	ELABORAR PDI	
	PROGRAMA	5	LEVANTAR CURVA DE TEMPERATURA	
		6	LEVANTAR CURVA DE UMIDADE RELATIVA	
		7	ESCOLHER MICROCONTROLADORES	
		8	ELABORAR FIRMWARE	
		9	TESTAR FIRMWARE	
	PROJETO MECANICO	10	INSTALAR PROGRAMA NA PLACA	
		11	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA TAMPA	
		12	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA BASE	
		13	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA BANDEJA DE OVOS	
		14	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC-VIRAGEM	
		15	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC-DAMPERS	
		16	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC-VENTILAÇÃO	
		17	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC-ILUMINAÇÃO	
		18	ELABORAR DESENHO TÉCNICO MECANICO DA TAMPA	
		19	ELABORAR DESENHO TÉCNICO MECANICO DA BASE	
		20	ELABORAR DESENHO TÉCNICO MECANICO DO CONJUNTO	
SISTEMAS MECANICOS		TAMPA	21	COMPRAR MATERIAL PARA LAMINAÇÃO DA TAMPA
			22	PREPARAR TAMPA PARA LAMINAÇÃO
			23	LAMINAR TAMPA
			24	TESTAR TAMPA
		BASE	25	MONTAR A TAMPA DA INCUBADORA
			26	MONTAR TAMPA NA BASE DA INCUBADORA
			27	COMPRAR MATERIAL PARA LAMINAÇÃO DA BASE
	28		PREPARAR BASE PARA LAMINAÇÃO	
	29		LAMINAR BASE	
	BANDEJA DE OVOS	30	TESTAR BASE	
		31	MONTAR A BASE DA INCUBADORA	
		32	MONTAR BASE NA TAMPA DA INCUBADORA	
		33	LEVANTAR FORNECEDORES DA BANDEJA DE OVOS	
	MEC-VIRAGEM	34	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA BANDEJA DE OVOS	
		35	COMPRAR BANDEJA	
		36	TESTAR BANDEJA DE OVOS	
		37	MONTAR BANDEJA NA BASE DA INCUBADORA	
	MEC-DAMPERS	38	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC-VIRAGEM DOS OVOS	
		39	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC-VIRAGEM DOS OVOS	
		40	COMPRAR MEC-VIRAGEM DE OVOS	
		41	TESTAR O SISTEMA DE VIRAGEM	
	MEC-VENTILAÇÃO	42	MONTAR A MEC-VIRAGEM DE OVOS NA BANDEJA DE OVOS	
		43	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC-DAMPERS	
		44	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC-DAMPERS	
		45	COMPRAR MEC-DAMPERS	
	MEC-ILUMINAÇÃO	46	TESTAR O SISTEMA DE DAMPERS	
		47	MONTAR A MEC-DAMPERS NA TAMPA DA INCUBADORA	
48		LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC-VENTILAÇÃO		
49		ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC-VENTILAÇÃO		
	50	COMPRAR MEC-VENTILAÇÃO		
	51	TESTAR O SISTEMA DA MEC-VENTILAÇÃO		
	52	MONTAR A MEC-VENTILAÇÃO NA TAMPA DA INCUBADORA		
	53	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC-ILUMINAÇÃO		
	54	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC-ILUMINAÇÃO		
	55	COMPRAR MEC-ILUMINAÇÃO		
	56	TESTAR O SISTEMA DA MEC-ILUMINAÇÃO		
	57	MONTAR A MEC-ILUMINAÇÃO NA TAMPA DA INCUBADORA		

SISTEMAS ELETRONICOS	PLACA	58	CONFECCIONAR PLACA DOS DRIVERS PARA ACONJUNTO DAS CARGAS
		59	TESTAR DRIVERS INDIVIDUAMENTE
		60	CONFECCIONAR PLACA
	VENTILAÇÃO	61	TESTAR PLACA
		62	MONTAR PLACA NA BASE DA INCUBADORA
		63	DIMENSIONAR FAN PARA VENTILAÇÃO INTERNA
		64	DIMENSIONAR COMPONENTES PARA ACONJUNTO DA VENTILAÇÃO
		65	DIMENSIONAR CIRCUITO DE MONITORAMENTO DE RPM
		66	COMPRAR COMPONENTES DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO
		67	TESTAR EM PROTOBOARD O SISTEMA DE VENTILAÇÃO
		68	INSTALAR VENTILAÇÃO NO MEC-VENTILAÇÃO
	ILUMINAÇÃO	69	DIMENSIONAR LEDs PARA ILUMINAÇÃO INTERNA
		70	DIMENSIONAR COMPONENTES PARA ACONJUNTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA
		71	COMPRAR COMPONENTES DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO INTERNA
		72	TESTAR EM PROTOBOARD CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO
		73	INSTALAR ILUMINAÇÃO NA MEC-ILUMINAÇÃO
	DAMPERS	74	DEFINIR SISTEMA PARA TROCA DE GASES INTERNO E MEO EXTERNO
		75	DIMENSIONAR CIRCUITO DE MONITORAMENTO DO DAMPER
		76	DIMENSIONAR ATUADOR DO SISTEMA EXHAUSTOR
		77	COMPRAR COMPONENTES DO SISTEMA DE EXAUSTÃO
		78	TESTAR DAMPER EM PROTOBOARD
		79	INSTALAR DAMPER NO MEC-DAMPERS
	DISPLAY	80	DIMENSIONAR DISPLAY PARA INTERAÇÃO USUARIO-MAQUINA
		81	COMPRAR COMPONENTES DO DISPLAY
		82	CONFECCIONAR DISPLAY
	RESISTÊNCIA	83	TESTAR DISPLAY EM PROTOBOARD
		84	MONTAR O DISPLAY NA TAMPA DA INCUBADORA
		85	DIMENSIONAR RESISTENCIA PARA AQUECIMENTO DA AGUA
		86	DIMENSIONAR COMPONENTES PARA ACONJUNTO DA RESISTENCIA
		87	COMPRAR COMPONENTES DA RESISTENCIA
	TECLADO	88	TESTAR ACONJUNTO DA RESISTENCIA
		89	MONTAR RESISTENCIA NA BASE DA INCUBADORA
		90	VERIFICAR NECESSIDADE DE QUANTIDADE DE BOTÕES PARA INTERAÇÃO USUARIO-MAQUINA
		91	DEFINIR TIPO DE BOTÕES PARA INTERAÇÃO DO USUARIO E MAQUINA
		92	COMPRAR OS BOTÕES
	SENSORES	93	TESTAR BOTÕES EM PROTOBOARD
		94	MONTAR BOTÕES NA TAMPA DA INCUBADORA
		95	DEFINIR SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE
		96	VERIFICAR PRECISÃO E RESOLUÇÃO DOS SENSORES DE TEMPERATURA E UMIDADE
		97	COMPRAR O SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE
	PROCESSAMENTO	98	TESTAR SENSORES EM PROTOBOARD
		99	MONTAR SENSOR NA BASE DA INCUBADORA
		100	DEFINIR MÉTODO MATEMÁTICO DE CONTROLE
		101	DEFINIR ALGORITMO PARA O CONTROLE
		102	ELABORAR CÓDIGO PARA MICRO MASTER
		103	ELABORAR CÓDIGO PARA MICRO SLAVE
		104	TESTAR PROGRAMA
		105	COMPRAR MICROCONTROLADORES
	FONTE	106	VERIFICAR CARGAS A SEREM ACONJUNTADAS
107		VERIFICAR ALIMENTAÇÃO DOS COMPONENTES	
108		DEFINIR TENSÕES DE SAÍDA E CORRENTE UTILIZADA	
109		COMPRAR FONTE DE ALIMENTAÇÃO	
110		REGULAR TENSÃO	
111		TESTAR A FONTE	
VIRAGEM	112	MONTAR FONTE NA BASE DA INCUBADORA	
	113	DIMENSIONAR MOTOR PARA INCLINAÇÃO DA BANDEJA DE OVOS	
	114	REVISAR MODELOS EXISTENTES NO MERCADO	
	115	COMPRAR O MOTOR PARA INCLINAÇÃO DA BANDEJA DE OVOS	
	116	INSTALAR MOTOR NA MEC-VIRAGEM DOS OVOS	
	117	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA TINTA	
	118	LEVANTAR FORNECEDORES DA TINTA	
ACABAMENTO	PINTURA	119	ESPECIFICAR FABRICANTE E COR DA TINTA
		120	COMPRAR TINTA
		121	PINTAR BASE DA INCUBADORA
	DECALQUES	122	PINTAR TAMPA DA INCUBADORA
		123	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DOS DECALQUES
		124	LEVANTAR FORNECEDORES DE DECALQUES
		125	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DOS DECALQUES
		126	COMPRAR DECALQUES
		127	COLAR DECALQUES NA BASE DA INCUBADORA
		128	COLAR DECALQUES NA TAMPA DA INCUBADORA

### 3. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

Matriz de Responsabilidade

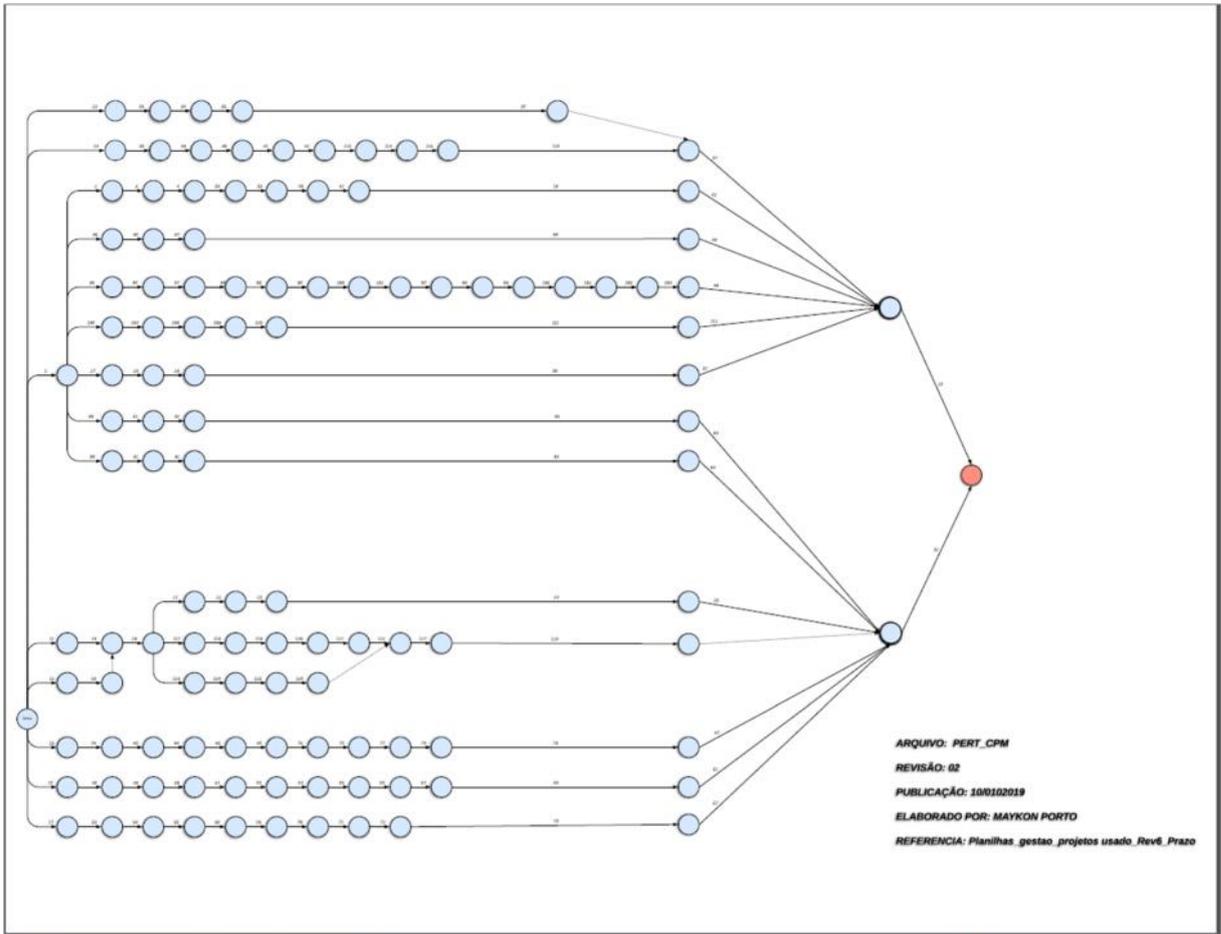
#### MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

ESCOLA SENAI ANCHIETA  
Incubadora de Ovos de Aves Aquáticas

Tarefa	Descrição da Atividade	Responsável	Supervisão	Validação
1	LEVANTAR DADOS	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI
2	LISTAR COMPONENTES	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
3	ELABORAR ESQUEMATICO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
4	ELABORAR PCI	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
5	LEVANTAR CURVA DE TEMPERATURA	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
6	LEVANTAR CURVA DE UMIDADE RELATIVA	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
7	ESCOLHER MICROCONTROLADORES	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
8	ELABORAR FIRMWARE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
9	TESTAR FIRMWARE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
10	INSTALAR PROGRAMA NA PLACA	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
11	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA TAMPA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
12	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA BASE	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
13	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA BANDEJA DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
14	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC-VIRAGEM	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
15	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC- DAMPERS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
16	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC- VENTILAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
17	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA MEC- ILUMINAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
18	ELABORAR DESENHO TÉCNICO MECANICO DA TAMPA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
19	ELABORAR DESENHO TÉCNICO MECANICO DA BASE	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
20	ELABORAR DESENHO TÉCNICO MECANICO DO CONJUNTO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
21	COMPRAR MATERIAL PARA LAMINAÇÃO DA TAMPA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
22	PREPARAR TAMPA PARA LAMINAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
23	LAMINAR TAMPA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
24	TESTAR TAMPA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
25	MONTAR A TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
26	MONTAR TAMPA NA BASE DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
27	COMPRAR MATERIAL PARA LAMINAÇÃO DA BASE	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
28	PREPARAR BASE PARA LAMINAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
29	LAMINAR BASE	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
30	TESTAR BASE	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
31	MONTAR A BASE DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
32	MONTAR BASE NA TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
33	LEVANTAR FORNECEDORES DA BANDEJA DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
34	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA BANDEJA DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
35	COMPRAR BANDEJA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
36	TESTAR BANDEJA DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
37	MONTAR BANDEJA NA BASE DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
38	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC-VIRAGEM DOS OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
39	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC-VIRAGEM DOS OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
40	COMPRAR MEC-VIRAGEM DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
41	TESTAR O SISTEMA DE VIRAGEM	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
42	MONTAR A MEC-VIRAGEM DE OVOS NA BANDEJA DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
43	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC- DAMPERS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
44	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC- DAMPERS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
45	COMPRAR MEC- DAMPERS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
46	TESTAR O SISTEMA DE DAMPERS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
47	MONTAR A MEC- DAMPERS NA TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
48	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC- VENTILAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
49	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC- VENTILAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
50	COMPRAR MEC- VENTILAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
51	TESTAR O SISTEMA DA MEC- VENTILAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
52	MONTAR A MEC- VENTILAÇÃO NA TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
53	LEVANTAR FORNECEDORES DA MEC- ILUMINAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
54	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DA MEC- ILUMINAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
55	COMPRAR MEC- ILUMINAÇÃO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
56	TESTAR O SISTEMA DA MEC- ILUMINAÇÃO	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI
57	MONTAR A MEC- ILUMINAÇÃO NA TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
58	CONFECCIONAR PLACA DOS DRIVERS PARA ACIONAMENTO DAS CARGAS	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
59	TESTAR DRIVERS INDIVIDUALMENTE	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
60	CONFECCIONAR PLACA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
61	TESTAR PLACA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
62	MONTAR PLACA NA BASE DA INCUBADORA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
63	DIMENSIONAR FAN PARA VENTILAÇÃO INTERNA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
64	DIMENSIONAR COMPONENTES PARA ACIONAMENTO DA VENTILAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
65	DIMENSIONAR CIRCUITO DE MONITORAMENTO DE RPM	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
66	COMPRAR COMPONENTES DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
67	TESTAR EM PROTOBOARD O SISTEMA DE VENTILAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
68	INSTALAR VENTILAÇÃO NO MEC-VENTILAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
69	DIMENSIONAR LEDS PARA ILUMINAÇÃO INTERNA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
70	DIMENSIONAR COMPONENTES PARA ACIONAMENTO DA ILUMINAÇÃO INTERNA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
71	COMPRAR COMPONENTES DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO INTERNA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
72	TESTAR EM PROTOBOARD CIRCUITO DE ILUMINAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
73	INSTALAR ILUMINAÇÃO NA MEC-ILUMINAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO

74	DEFINIR SISTEMA PARA TROCA DE GASES INTERNO E MEIO EXTERNO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
75	DIMENSIONAR CIRCUITO DE MONITORAMENTO DO DAMPER	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
76	DIMENSIONAR ATUADOR DO SISTEMA EXAUSTOR	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
77	COMPRAR COMPONENTES DO SISTEMA DE EXAUSTÃO	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI
78	TESTAR DAMPER EM PROTOBOARD	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
79	INSTALAR DAMPERS NO MEC-DAMPERS	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
80	DIMENSIONAR DISPLAY PARA INTERAÇÃO USUARIO-MAQUINA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
81	COMPRAR COMPONENTES DO DISPLAY	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
82	CONFIGURAR DISPLAY	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
83	TESTAR DISPLAY EM PROTOBOARD	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
84	MONTAR O DISPLAY NA TAMPA DA INCUBADORA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
85	DIMENSIONAR RESISTENCIA PARA AQUECIMENTO DA ÁGUA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
86	DIMENSIONAR COMPONENTES PARA ACIONAMENTO DA RESISTENCIA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
87	COMPRAR COMPONENTES DA RESISTENCIA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
88	TESTAR ACIONAMENTO DA RESISTENCIA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
89	MONTAR RESISTENCIA NA BASE DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI
90	VERIFICAR NECESSIDADE DE QUANTIDADE DE BOTÕES PARA INTERAÇÃO USUARIO-MAQUINA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
91	DEFINIR TIPO DE BOTÕES PARA INTERAÇÃO DO USUARIO E MÁQUINA.	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
92	COMPRAR OS BOTÕES	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
93	TESTAR BOTÕES EM PROTOBOARD	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
94	MONTAR BOTÕES NA TAMPA DA INCUBADORA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
95	DEFINIR SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
96	VERIFICAR PRECISÃO E RESOLUÇÃO DOS SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
97	COMPRAR O SENSOR DE TEMPERATURA E UMIDADE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
98	TESTAR SENSORES EM PROTOBOARD	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
99	MONTAR SENSOR NA BASE DA INCUBADORA	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI
100	DEFINIR MÉTODO MATEMÁTICO DE CONTROLE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
101	DEFINIR ALGORITMO PARA O CONTROLE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
102	ELABORAR CÓDIGO PARA MICRO MASTER	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
103	ELABORAR CÓDIGO PARA MICRO SLAVE	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
104	TESTAR PROGRAMA	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
105	COMPRAR MICROCONTROLADORES	PAULO NAKANO	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO
106	VERIFICAR CARGAS A SEREM ACIONADAS	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
107	VERIFICAR ALIMENTAÇÃO DOS COMPONENTES	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	MAYKON PORTO
108	DEFINIR TENSÕES DE SAÍDA E CORRENTE UTILIZADA	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
109	COMPRAR FONTE DE ALIMENTAÇÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	PAULO NAKANO
110	REGULAR TENSÃO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	PAULO NAKANO
111	TESTAR A FONTE	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	PAULO NAKANO
112	MONTAR FONTE NA BASE DA INCUBADORA	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO	PAULO NAKANO
113	DIMENSIONAR MOTOR PARA INCLINAÇÃO DA BANDEJA DE OVOS	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
114	PESQUISAR MODELOS EXISTENTES NO MERCADO	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
115	COMPRAR O MOTOR PAR INCLINAÇÃO DA BANDEJA DE OVOS	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
116	INSTALAR MOTOR NA MEC-VIRAGEM DOS OVOS	RENAN MITSUBASHI	MAYKON PORTO	PAULO NAKANO
117	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DA TINTA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
118	LEVANTAR FORNECEDORES DA TINTA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
119	ESPECIFICAR FABRICANTE E COR DA TINTA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
120	COMPRAR TINTA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
121	PINTAR BASE DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
122	PINTAR TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
123	LEVANTAR DADOS TÉCNICOS DOS DECALQUES	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
124	LEVANTAR FORNECEDORES DE DECALQUES	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
125	ESPECIFICAR FABRICANTE E MODELO DOS DECALQUES	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
126	COMPRAR DECALQUES	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
127	COLAR DECALQUES NA BASE DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO
128	COLAR DECALQUES NA TAMPA DA INCUBADORA	MAYKON PORTO	RENAN MITSUBASHI	PAULO NAKANO

#### 4. REDE PERT



5. GANTT

