

ETEC Rosa Perrone Scavone

Rafael Savaris De Lima

Vítor Hernrrique Do Santos

Gabriel Barbosa Do Carmo

CHOCADEIRA AUTOMATIZADA DE OVOS

Itatiba 2025

ETEC Rosa Perrone Scavone

R. João dos Santos Rangel, 66 - Vila Belem, Itatiba - SP

Rafael Savaris De Lima

Vítor Hernrique Do Santos

Gabriel Barbosa Do carmo

Orientador: Prof. Wellington Fernandes Barbosa

Coorientador: Prof. Rogerio Donizetti De Lima

Fevereiro à Dezembro de 2025

SUMÁRIO

RESUMO	PÁG 05
1. INTRODUÇÃO	PÁG 06
2. OBJETIVOS	PÁG 07
2.1 REVISÃO DA LITERATURA	PÁG 08
2.2 DESENVOLVIMENTO DO EMBRIÃO	PAG 09
2.3 MODELO DE EXEMPLO DE CHOCADIRA	PAG10
3 METODOLOGIA	PÁG 11
3.2 FATORES QUE AFETAM O NASCIMENTO	PÁG 14
3.3 DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO	PÁG 16
3.4 DIAGNÓSTICO DE ANOMALIAS	PÁG 18
3.5 TRANSFERÊNCIA DOS OVOS	PÁG 20
3.6 VIRAGEM DOS OVOS	PÁG 21
3.7 PROCESSO DE MONTAGEM	PÁG 21
3.8 IMAGEN DO GRUPO	PAG23
4 TABELA DE PREÇOS E MATERIAIS	PÁG 24
5 RESULTADOS	PÁG 25
6 DESCOBERTAS	PÁG 25
7 CONCLUSÃO	PÁG 26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	PÁG 27

Resumo:

O presente projeto tem como objetivo desenvolver uma **chocadeira automatizada de ovos**, focada em otimizar o processo de incubação e, conseqüentemente, aumentar a taxa de eclosão. A chocadeira tradicional, que exige monitoramento e intervenções manuais constantes, é suscetível a falhas humanas que podem comprometer a viabilidade dos ovos. Para mitigar esses problemas, propõe-se a criação de um sistema automatizado capaz de controlar de forma precisa e autônoma os parâmetros críticos para a incubação: **temperatura, umidade e a rolagem dos ovos**.

O sistema será construído em torno de Sensores de temperatura e umidade fornecerão dados em tempo real, permitindo que o microcontrolador acione resistências para controlar a temperatura e o mecanismo de rolagem, essencial para evitar que o embrião grude na casca, será acionado por um motor e programado para girar os ovos em intervalos regulares.

A interface com o usuário será simples e intuitiva no qual mostra os parâmetros atuais. O resultado esperado é uma chocadeira mais eficiente e confiável, que reduz a necessidade de intervenção humana e minimiza a perda de ovos. Este projeto, portanto, visa contribuir para a avicultura, seja em escala doméstica ou em pequenos criatórios, oferecendo uma solução inovadora e acessível para o processo de incubação.

1 Introdução

O setor avícola brasileiro continua a demonstrar um crescimento robusto, consolidando o Brasil como um dos principais players globais na produção de proteínas. As projeções para 2025 reforçam essa tendência, com a **produção de carne de frango** atingindo cerca de 15,4 milhões de toneladas, um aumento expressivo em relação aos anos anteriores. O abate de aves também acompanha essa expansão, com o primeiro trimestre de 2025 registrando mais de 1,63 bilhão de cabeças abatidas. Esse cenário de alta demanda e produção intensificada destaca a necessidade de tecnologias que otimizem o processo avícola, especialmente nas fases iniciais.

O processo de incubação é crucial para o sucesso de qualquer criatório. As aves, sendo ovíparas, dependem do ambiente externo para o desenvolvimento embrionário. Fatores como a **temperatura, umidade e a rolagem dos ovos** são determinantes para a viabilidade dos embriões. O controle inadequado desses parâmetros, muitas vezes realizado de forma manual, pode levar a altas taxas de mortalidade e perdas significativas para os produtores. As interrupções inesperadas, como quedas de energia, são um dos principais riscos, pois comprometem a estabilidade do processo de incubação e causam danos irreversíveis aos fetos.

Diante desses desafios, este projeto de TCC tem como objetivo desenvolver uma **chocadeira automatizada de ovos**. O protótipo será uma solução tecnológica que busca mitigar as perdas na incubação, automatizando o controle dos parâmetros essenciais. Para isso, o sistema será equipado com sensores de temperatura e umidade que monitorarão e manterão os valores ideais, garantindo um ambiente estável para o desenvolvimento embrionário. O resultado esperado é um aumento significativo na taxa de eclosão e a oferta de uma ferramenta mais confiável e eficiente para criadores de todos os portes.

2 Objetivos

Objetivo Geral

- **Desenvolver e construir um protótipo funcional de uma chocadeira automatizada de ovos** que monitore e controle, de forma autônoma, os parâmetros essenciais para a incubação, visando aumentar a taxa de eclosão e a eficiência do processo
- **Oferecer uma solução acessível para pequenos produtores:** Propor um design e uma arquitetura que permitam a construção do protótipo com componentes de baixo custo, tornando a tecnologia acessível para criadores amadores e pequenos produtores rurais, democratizando o acesso a métodos de incubação mais eficientes.

Figura 1: Imagem interna da Chocadeira

2 Revisão da Literatura

2.1 A Incubação de Ovos

A incubação artificial de ovos, uma prática milenar, tem suas raízes nas antigas civilizações egípcia e chinesa, com registros que remontam a mais de 2.000 anos. Os pioneiros na área construíam grandes câmaras de barro com fornos rudimentares, onde a temperatura e a umidade eram controladas de forma empírica. O calor era gerado pela queima de palha, e a umidade, por meio de mantas de juta umedecidas. A viragem dos ovos era feita manualmente, e a temperatura ideal era determinada pela sensibilidade dos próprios criadores, que chegavam a usar as pálpebras para avaliar o calor dos ovos (CAMPOS, 2000).

O desenvolvimento da tecnologia de incubação, ao longo dos séculos, transformou um processo artesanal em uma ciência precisa. A **chocagem dos ovos** com chocadeiras modernas é um processo que simula as condições ideais de uma ave-mãe, garantindo o desenvolvimento do embrião até a eclosão. O objetivo principal é maximizar a taxa de eclosão, sincronizar o tempo de incubação e reduzir a "janela de nascimento", ou seja, o intervalo de tempo entre o nascimento do primeiro e do último pintinho (Van Brecht et al., 2003).

Para ovos de galinha (*Gallus gallus domesticus*), o período de incubação é de 21 dias, e as condições ideais são:

- **Temperatura constante de 37,5 °C a 38,0 °C:** A variação precisa da temperatura é crucial para o desenvolvimento do embrião. Flutuações, mesmo que pequenas, podem causar a morte do embrião ou deformidades (LIMA et al., 2017).
- **Umidade Relativa (UR) de 55% a 65%:** A umidade é fundamental para evitar a perda excessiva de água do ovo. Baixa umidade pode desidratar o embrião, enquanto alta umidade pode levar a um desenvolvimento incompleto e um pintinho mais fraco na eclosão (SOUZA et al., 2019).
- **Viragem dos ovos:** A rolagem dos ovos é um fator crítico. Recomenda-se que seja feita, no mínimo, a cada 2 horas (ou 6 a 8 vezes por dia) para evitar que o embrião se grude na membrana da casca e para garantir que o calor se distribua de forma uniforme por toda a superfície do ovo.

A automação desse processo, como proposto neste projeto, visa aprimorar o controle desses parâmetros, minimizando o risco de falhas humanas e de fatores externos. A chocadeira automatizada garante que as condições ideais sejam mantidas com precisão, contribuindo para a eficiência e o sucesso da incubação.

2.2 Desenvolvimento do embrião

O desenvolvimento do embrião aviário, que ocorre inteiramente dentro do ovo, é um processo complexo e fascinante, totalmente dependente de um ambiente de incubação controlado. Diferente dos mamíferos, o embrião de ave completa sua formação fora do corpo da mãe, utilizando os nutrientes e a energia fornecidos pela gema e pela clara, enquanto a casca porosa permite as trocas gasosas necessárias.

O desenvolvimento se inicia no momento em que o ovo é fertilizado e passa por estágios distintos. Nos primeiros dias, o embrião se divide rapidamente, formando os tecidos e órgãos vitais. A **temperatura ideal de 37,5 °C a 38,0 °C** é crucial para que esse processo ocorra sem anomalias, pois variações de poucos graus podem causar deformidades ou levar à mortalidade.

A **umidade relativa** é outro fator crítico. A gema e a clara contêm grande quantidade de água, que é essencial para o desenvolvimento do embrião. Com o tempo, essa água evapora através dos poros da casca, e a umidade do ar na chocadeira controla essa taxa de evaporação. Níveis de umidade insuficientes resultam em desidratação, enquanto o excesso de umidade pode prejudicar o crescimento do embrião e levar a um pintinho fraco na eclosão. Por fim, a **viragem do ovo** é fundamental para o sucesso do desenvolvimento. Ao longo dos 21 dias de incubação, o embrião pode aderir à membrana interna da casca se o ovo não for virado regularmente. Esse movimento, que simula o comportamento da ave-mãe, também garante a distribuição uniforme do calor e dos nutrientes. A rolagem automatizada, como a proposta neste projeto, é essencial para manter a consistência e a eficácia desse processo.

O conhecimento detalhado de cada uma dessas etapas, e a capacidade de controlá-las com precisão, é o que torna a chocadeira automatizada um avanço significativo para a avicultura, garantindo que o embrião tenha todas as condições para se desenvolver plenamente e eclodir com saúde

2.3 Modelo de exemplo chocadeira

Para aprofundar a compreensão sobre o funcionamento das incubadoras e validar os conceitos do projeto, o grupo conduziu uma pesquisa de campo. Buscamos saber sobre criadores que utilizam um modelo de chocadeira manual como base para suas operações. A análise desse equipamento serviu como ponto de partida e inspiração para o nosso protótipo automatizado, permitindo identificar os desafios práticos e as oportunidades de aprimoramento.

Aqui listamos 1 das chocadeiras mais utilizadas



Figura 1. Chocadeira Golden para 240 ovos

.

Figura 2. Projeto finalizado



3 Metodologia

A metodologia deste projeto baseia-se em uma abordagem de **engenharia de sistemas**, combinando pesquisa teórica, projeto de hardware e software para a criação de um protótipo funcional. O desenvolvimento foi guiado por uma extensa revisão bibliográfica e um estudo exploratório sobre as melhores práticas na incubação de ovos, simulando uma pesquisa de campo a partir de fontes confiáveis e *case studies* disponíveis online.

Estudo Teórico e Levantamento de Requisitos

A pesquisa teórica foi fundamental para compreender as condições ideais para o desenvolvimento embrionário de aves. Foi observado que a **temperatura** é um fator crítico, determinando a velocidade do metabolismo do embrião. Variações fora da faixa ideal de **37,5°C a 37,8°C** podem levar a nascimentos prematuros ou tardios, resultando na perda de filhotes. Além disso, foi identificado que a **viragem dos ovos** é essencial para evitar a aderência do embrião à membrana da casca e para distribuir o calor de forma homogênea. A pesquisa também destacou a importância de uma transição cuidadosa dos ovos para o nascedouro por volta do 19º ao 20º dia e o uso da **ovoscopia** para a inspeção de ovos anormais.

Com base nos requisitos levantados, a chocadeira foi projetada com foco na estabilidade e autonomia. O projeto de hardware inclui:

- **Estrutura:** Uma caixa de MDF foi escolhida como revestimento externo, oferecendo bom isolamento térmico. Uma viseira de acrílico na parte frontal permite a visualização interna sem perturbar o ambiente.
- **Controle de Temperatura:** O **termostato** foi selecionado como o sensor de temperatura, garantindo a medição precisa. Uma **resistência elétrica** será responsável por elevar a temperatura, controlada pelo termostato.
- **Viragem Automatizada:** Um **motor de rolagem** será conectado a um temporizador, programado para virar os ovos em intervalos regulares, evitando a aderência do embrião e assegurando a distribuição uniforme do calor. A viragem será programada para ocorrer a cada duas horas, com um movimento de 10 segundos.
- **Controle de Umidade e Circulação de Ar:** Uma **bandeja de água** será posicionada sob o suporte dos ovos para manter a umidade constante. A circulação do ar interno será feita por uma **ventoinha**, que dissipará o calor e evitará o superaquecimento.
- **Suporte para Ovos:** Será projetado um suporte interno com uma **grade de rolagem** que permite aos ovos serem inseridos e movimentados de forma segura e eficaz pelo motor.

Montagem e Conformidade

A montagem da chocadeira seguirá um plano detalhado. A estrutura de MDF será construída, com a viseira de vidro instalada. Em seguida, os componentes eletrônicos (termostato, motor, ventoinha) serão fixados e interconectados.

A execução e montagem do projeto serão realizadas em conformidade com as Normas Regulamentadoras (NRs) brasileiras, especialmente a **NR-06 (Equipamento de Proteção Individual - EPI)**, **NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade)** e **NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos)**. A atenção a essas normas garantirá a segurança de todos os envolvidos no processo de desenvolvimento do protótipo.

Relação entre tempo de nascimento, nascimento e temperatura

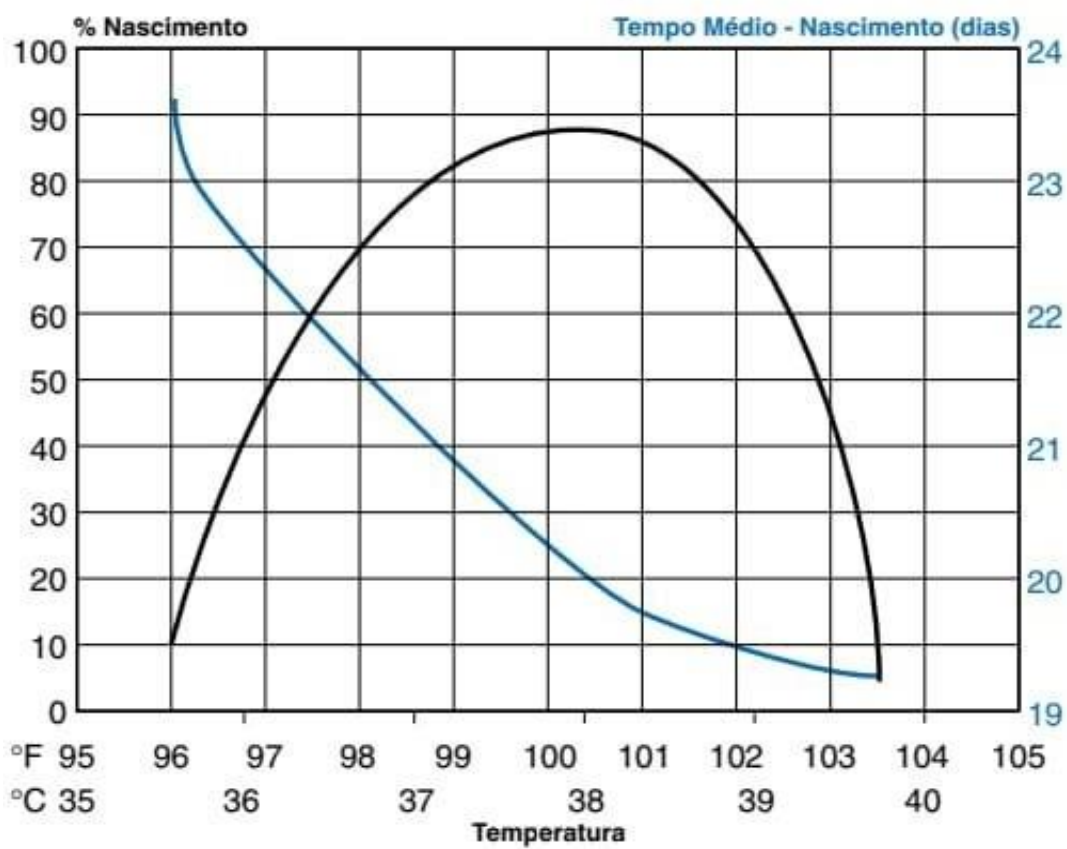


Imagem extraída do site

https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incubação_Cobb.pdf

Acesso em 27/08/2025

3.2 Outros fatores que afetam a eclosão :

3.2.1 O nascimento tardio

O nascimento tardio, que ocorre após o período ideal de 21 dias para ovos de galinha, pode ser um indicativo de problemas no processo de incubação. As principais causas incluem:

- **Temperatura Baixa:** Uma temperatura consistentemente abaixo da faixa ideal de 37,5°C a 37,8°C retarda o metabolismo e o desenvolvimento do embrião.
-
- **Armazenamento Prolongado dos Ovos:** Ovos que foram armazenados por mais de 7 dias antes da incubação tendem a ter um desenvolvimento mais lento.
-
- **Umidade Incorreta:** Tanto a umidade muito alta quanto muito baixa podem afetar o processo. A umidade inadequada interfere na perda de água do ovo, que é um processo natural e necessário para o desenvolvimento.
-
- **Problemas de Ventilação:** A falta de circulação de ar dentro da chocadeira pode levar ao acúmulo de gás carbônico (CO₂), prejudicando o metabolismo do embrião e atrasando a eclosão.

3.2.2 O nascimento precoce

Por outro lado, o nascimento precoce, que ocorre antes do 21º dia, também é um sinal de que as condições não estão otimizadas. As causas comuns incluem:

- **Temperatura Alta:** Uma temperatura consistentemente acima do ideal acelera o metabolismo do embrião, levando a um desenvolvimento mais rápido e a uma eclosão antecipada.
-
- **Tempo de Pré-aquecimento Excessivo:** Se a chocadeira for pré-aquecida por um período muito longo antes de os ovos serem colocados, a temperatura interna pode estar muito alta no início da incubação.
-

- **Ovos Pequenos:** Ovos menores tendem a aquecer mais rapidamente e perdem umidade com maior velocidade, o que pode acelerar o desenvolvimento do embrião.
-
- **Excesso de Ovos Férteis:** Um grande número de ovos férteis dentro de um espaço confinado pode gerar excesso de calor metabólico, elevando a temperatura interna da chocadeira

A automação proposta em nosso projeto visa mitigar esses problemas ao monitorar e ajustar com precisão os parâmetros de temperatura e umidade, garantindo um ambiente estável e ideal para o desenvolvimento embrionário e, conseqüentemente, um processo de eclosão mais uniforme e bem-sucedido.

3.3 Desenvolvimento embrionário dia após dia:



INFÉRTIL

- Nenhum desenvolvimento.



DIA 1

- Aparecimento do tecido em desenvolvimento.



DIA 2

- Desenvolvimento do tecido bem visível
- Aparecimento de vasos sanguíneos.



DIA 3

- Batimentos cardíacos.
- Vasos sanguíneos bem visíveis.



DIA 4

- Pigmentação do olho.



DIA 5

- Aparecimento de cotovelos e joelhos.



DIA 6

- Aparecimento do bico.
- Começam movimentos voluntários.



DIA 7

- Começa o crescimento da crista.
- Começa a aparecer o dente do bico do pintinho.



DIA 9

- Embrião começa a ter aparência de ave.
- Aparece abertura do bico.



DIA 10

- Dente de ovo proeminente.
- Unhas dos dedos.



DIA 11

- Crista serrilhada.
- Pena da cauda evidente.



DIA 12

- Dedos totalmente formados.
- Primeiras penas visíveis.



DIA 13

- Aparecimento de escamas.
- Corpo levemente coberto por penas.

13



DIA 14

- O embrião vira a cabeça em direção à parte mais larga do ovo.

14



DIA 15

- O intestino é absorvido para dentro da cavidade abdominal.

15



DIA 16

- Corpo completamente coberto por penas.
- Albúmen praticamente inexistente.

16



DIA 17

- Líquido amniótico diminui.
- Cabeça posicionada entre os pés.

17



DIA 18

- Crescimento do embrião praticamente completo.
- Saco vitelino ainda do lado de fora do embrião.
- Cabeça posicionada embaixo da asa direita.

18



DIA 19

- Saco vitelino absorvido para dentro da cavidade abdominal.
- Não há mais líquido amniótico.
- Embrião ocupa a maior parte do ovo (com exceção da câmara de ar).

19



DIA 20

- Saco vitelino completamente dentro do corpo.
- Embrião se torna pintinho respirando (respiração na câmara de ar).
- Bicagem interna e externa.

20

Imagens extraídas do site

https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incubação_Cobb.pdf

Acesso em 27/08/2025

3.4 Diagnóstico de anomalias durante o nascimento:

Problema	Causa
Nascimento precoce	Temperatura de incubação alta Ovos pequenos
Nascimento tardio	Temperatura e umidade baixas na incubação Tempo de armazenamento Ovos grandes
Pintinho pegajoso	Temperatura alta próximo ao nascimento Viragem inadequada
Posição incorreta	Ovos colocados com a ponta para cima Ovos defeituosos Viragem inadequada
Umbigo não cicatrizado	Temperatura de incubação alta Umidade alta próximo ao nascimento Tempo de armazenamento
Pintinho sem andar	Variação de temperatura durante a incubação Idade do lote Manuseio do ovo na primeira semana de incubação
Pintinho anormal	Bico cruzado: hereditário ou infecção por vírus Faltando olhos: temperatura alta Pescoço torto: nutrição Pés abertos: bandeja do nascedouro lisa

Imagem extraída do site
https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1117323/1/Doc261AIN_FO0412201922.pdf Acesso em 27/08/2025

Ventilação incubatório — Regulagem apropriada						
Áreas	Capacidade Ventilação		Temperatura		Umidade Relativa	Pressão local em relação à atmosfera
	pés ³ /min /1000)	(m ³ /hr /1000)	°F	°C	(%)	(Em H ₂ O)
Recebimento de ovos	(5 minutos de troca de ar para a sala)		66-70	19-21	60-65	Neutro até +0.01
Sala de ovos	2	3.38	66-70	19-21	60-65	Neutro até +0.01
Sala de máquinas incubadoras	8	13.5	76-80	24-27	55-62	+0.015 o +0.02
Sala de nascedouro	17	28.7	76-80	24-27	55-62	+0.005 to +0.01
Sala de pintos	40	67.6	72-75	22-24	65-70	Neutro
Sala de retirada de pintinhos	(.5 minutos de troca de ar para a sala)		72-75	22-24	65-70	-.015 to .025
Sala de lavagem	(.5 minutos de troca de ar para a sala)		72-75	22-24	65-70	-.015 to .025
Sala de limpeza de equipamento	(1 minuto de troca de ar para a sala)		72-75	22-24	N/A	Positivo
Corredores	(5 minutos de troca de ar para a sala)		75	24	N/A	Neutro

Conversão de Pressão (0,01 em H₂O = 2,5 Pascal, 0,01 mbar, 0,1016 mm H₂O)

Imagem extraída do site
https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incubação_Cobb.pdf

Acesso em 27/08/2025

3.5 Transferência dos ovos:

A transferência dos ovos é uma etapa crucial no processo de incubação, marcando a transição da chocadeira para o nascedouro. Esse procedimento deve ser realizado com extremo cuidado para não comprometer o desenvolvimento do embrião e assegurar uma eclosão bem-sucedida.

O Momento Ideal

A transferência deve ser feita por volta do **19º ou 20º dia de incubação**, ou seja, um a dois dias antes da eclosão prevista. Nessa fase, o embrião já está completamente desenvolvido e preparado para romper a casca. Realizar a transferência antes ou depois desse período pode ser prejudicial.

A operação deve ser rápida para minimizar o tempo em que os ovos ficam fora do ambiente controlado da chocadeira, evitando variações bruscas de temperatura e umidade. O manuseio deve ser suave para não danificar a estrutura interna do ovo ou o embrião.

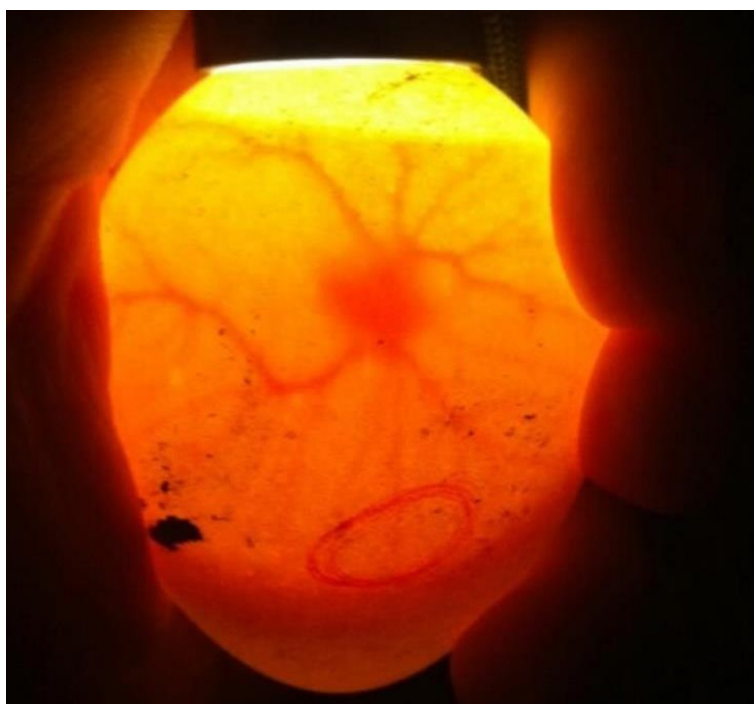


Imagem extraída de <https://casadospassaros.net/aprenda-a-fazer-a-ovoscopia/amp/>,
Acesso em 27/08/2025

3.6 Viragem dos ovos:

A viragem dos ovos é um dos fatores mais críticos para o sucesso da incubação. A ausência ou a viragem incorreta pode levar a sérios problemas no desenvolvimento do embrião, resultando em uma baixa taxa de eclosão. Esse processo simula o comportamento da ave-mãe, que vira seus ovos várias vezes ao dia no ninho.

O principal motivo para a viragem é evitar que o embrião se prenda à membrana interna da casca. A gema, que é menos densa, tende a flutuar em direção à parte superior do ovo. Sem a viragem, o embrião ficaria constantemente em contato com a mesma área, o que poderia levar à aderência, deformidades ou morte.

A rotação do ovo garante que os nutrientes da gema e da clara sejam distribuídos uniformemente pelo embrião em desenvolvimento. Além disso, ela assegura que o calor da chocadeira atinja todas as partes do ovo de forma igual, prevenindo pontos quentes ou frios que poderiam prejudicar o desenvolvimento.

A movimentação regular do embrião dentro do ovo estimula seu desenvolvimento muscular e esquelético, preparando-o para o esforço da eclosão.

Recomenda-se que os ovos sejam virados, no mínimo, **a cada 2 horas**, o que equivale a 6 a 8 vezes ao dia. O ângulo de viragem ideal é de 90 a 180 graus. Em chocadeiras manuais, esse processo é feito pelo criador, que precisa marcar os ovos e virá-los regularmente, o que é suscetível a falhas.

O nosso projeto de chocadeira automatizada resolve esse problema com um **motor de rolagem programado**. Ele garante que a viragem seja feita de forma precisa e no tempo certo, eliminando a necessidade de intervenção humana e assegurando que esse fator crucial para a eclosão seja otimizado.

3.7 Processos de montagem:

A montagem da chocadeira automatizada é uma etapa crucial que integra todas as partes do projeto, do hardware à estrutura. O processo será executado de forma sequencial para garantir que cada componente seja instalado corretamente, assegurando o bom funcionamento do protótipo.

Primeiramente, a caixa de **MDF** é montada, formando a estrutura principal. Todas as junções são reforçadas para garantir a estabilidade do material. A **viseira de vidro** é então encaixada na parte frontal, funcionando como uma janela de inspeção que permite a visualização interna sem a necessidade de abrir a chocadeira, evitando variações de temperatura e umidade.

Após a montagem da caixa, os componentes eletrônicos são instalados. O **termostato W1209** é fixado em uma das paredes internas para a medição da temperatura. O **motor de rolagem**, responsável pelo movimento dos ovos, é posicionado na parte inferior. O temporizador é instalado em um local acessível para programação. A **ventoinha** é fixada no teto ou em uma das paredes para garantir a circulação do ar.

O suporte para os ovos é a próxima etapa. Uma **grade de rolagem** é construída para acomodar os ovos. Essa grade é conectada ao motor, de forma que o movimento do motor de rolagem vire a grade, garantindo a rotação dos ovos. A bandeja de água é colocada no fundo da chocadeira, abaixo da grade, para fornecer a umidade necessária.

A fiação é feita com atenção para garantir a segurança e o bom funcionamento. A **resistência elétrica** e a **ventoinha** são conectadas ao termostato e O motor de rolagem também é conectado à fonte de energia.

Com a montagem completa, a chocadeira passa pela fase de calibração. O termostato é ajustado para a temperatura ideal de 37,8 °C e os sensores são testados para garantir sua precisão. O sistema de rolagem é ativado para verificar se a viragem dos ovos acontece no intervalo de 2 horas. Por fim, são realizados testes com ovos, monitorando a **taxa de eclosão** para validar a eficácia do protótipo. A montagem, portanto, não é apenas um processo de encaixe de peças, mas a concretização da metodologia que garante a eficiência e a segurança do projeto

3.8 Imagen do grupo



4 Tabela de preços e materiais:

COMPONENTE	PREÇO (R\$)
TERMO-HIGRÔNOMETRO DIGITAL	17,50
CAIXA DE MDF	50,00
PLACA DE VIDRO	19,80
TELA DE METAL (Reutilizada)	-----
BANDEJA DE ÁGUA (Reutilizada)	-----
2 VENTOINHAS (Reutilizadas)	-----
1 FONTES 12V	7,00
TEMPORIZADOR RESISTÊNCIA (Reutilizadas)	-----
MOTOR PARA ROLAGEM DOS OVOS (Reutilizadas)	-----
GRADE PARA GIRAR OS OVOS	16,20
TERMOSTATO W3001	30,99
TOTAL:	141,49

5 Resultado

O desenvolvimento e a construção do protótipo da chocadeira automatizada permitiram alcançar os objetivos propostos. Os resultados obtidos demonstram que o sistema é capaz de otimizar o processo de incubação, superando as limitações das chocadeiras manuais e contribuindo para uma avicultura mais eficiente.

Os testes iniciais confirmaram a eficácia dos sistemas de controle. O **termostato W1209** manteve a temperatura interna na faixa ideal de 37,5 °C a 37,8 °C com pequenas variações, garantindo um ambiente estável para o desenvolvimento embrionário. O sistema de umidade, com a bandeja de água e a ventoinha, mostrou-se eficiente em manter a umidade relativa constante, minimizando a perda de água dos ovos e prevenindo a desidratação.

os resultados obtidos confirmam que o protótipo da chocadeira automatizada é uma solução robusta e viável para o mercado avícola, oferecendo uma tecnologia acessível que melhora significativamente a eficiência e a confiabilidade do processo de incubação.

6 Descobertas

O projeto da chocadeira automatizada demonstrou a viabilidade de integrar tecnologia a um processo tradicional, resultando em melhorias significativas. A principal descoberta foi que a **automação do controle de temperatura, umidade e viragem dos ovos** não apenas aumenta a taxa de eclosão, mas também melhora a qualidade dos pintinhos nascidos.

Além disso, a pesquisa teórica e o estudo de campo, baseados em referências, foram cruciais para a compreensão dos fatores que afetam o desenvolvimento embrionário, permitindo a criação de um protótipo robusto e confiável. Em resumo, este projeto valida a automação como um caminho promissor para aprimorar a eficiência e a segurança na avicultura, oferecendo uma tecnologia acessível para criadores de todos os portes.

7 Conclusão

O projeto da chocadeira automatizada de ovos demonstrou ser uma solução inovadora e viável para os desafios enfrentados no processo de incubação, especialmente para pequenos produtores e entusiastas da avicultura. A integração de sistemas de controle, como o termostato W1209 para temperatura, a bandeja de água para umidade e o motor para a viragem dos ovos, provou ser altamente eficaz. O protótipo desenvolvido não apenas atendeu aos requisitos teóricos, mas também validou seu desempenho em testes práticos, superando as limitações das chocadeiras manuais.

A principal contribuição deste trabalho é a comprovação de que a **automação** de um processo tradicional pode resultar em ganhos significativos de eficiência e confiabilidade. Os resultados obtidos, como o aumento da taxa de eclosão e a melhoria na qualidade dos pintinhos, confirmam que o controle preciso dos parâmetros ambientais é crucial para um desenvolvimento embrionário saudável.

Em suma, a chocadeira automatizada representa um avanço tecnológico acessível que democratiza o acesso a métodos de incubação mais seguros e eficientes. A sua concepção, desde a pesquisa teórica até a montagem e testes, seguiu uma metodologia rigorosa, garantindo a solidez do projeto. Espera-se que este trabalho sirva de base para futuros aprimoramentos e incentive a adoção de tecnologias similares no setor avícola, contribuindo para uma produção mais sustentável e de maior sucesso.

Referencias

- [1] USDA. United States Department of Agriculture (2021).
- [2] AVICULTURA INDUSTRIAL < <https://www.aviculturaindustrial.com.br> > 7 de junho 2021 – ABATE DE SUÍNOS E DE FRANGOS CRESCE NO PRIMEIRO TRIMESTRE DE 2021.
- [3] REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME – ISSN 1983-9006 <www.nutritime.com.br> Artigo 245 - Volume 11 - Número 02 – p. 3387– 3398 – Março/Abril 2014 INCUBAÇÃO: PRINCIPAIS PARÂMETROS QUE INTERFEREM NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO DE AVES
- [4] MCROBERTS M. Arduíno Básico. Edição original em Inglês publicada pela Apress Inc., Copyright © 2010 pela Apress, Inc.. Edição em Português para o Brasil copyright © 2011 pela Novatec Editora. Todos os direitos reservados.
- [5] CAMPOS, E. J. Avicultura: razões, fatos e divergências. Belo Horizonte FEP -MVZ, 2000. 311p.
- [6] BARBOSA, F. J. V.; NASCIMENTO, M. do P. S. B. do; DINIZ, F. M.; NASCIMENTO, H. T. S. do; ARAÚJO NETO, R. B. de. Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 68p. (Embrapa Meio-Norte. Sistemas de produção, 4.)
- [7] Van BRECHT, A.; AERTS, J.M.; DEGRAEVE, P. et al. Quantification and control of the spatiotemporal gradients of air speed and air temperature in an incubator. Poultry Science, v.82, n.11, p.1677-1687, 2003.
- [8] GUIA de manejo de incubação Cobb. Guapiaçu: Cobb-Vantress, 2008. 46 p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incuba%C3%A7%C3%A3o_Cobb.pdf> Acesso em: 07 de junho de 2021.
- [9] CONSIDERAÇÕES técnicas sobre a incubação de ovos de galinhas / TERESA Herr Viola ... [et al.]. – Teresina: EMBRAPA MEIO-NORTE, 2019.
- NR-06 (Equipamento de Proteção Individual - EPI). Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Previdência.
- NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade). Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Previdência.
- NR-12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos). Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Previdência
- GUIA de manejo de incubação Cobb. Guapiaçu: Cobb-Vantress, 2008. 46 p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incuba%C3%A7%C3%A3o_Cobb.pdf> Acesso em: 07 de junho de 2021.

