

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ANGELA PLATIKOW FRANCISCO DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE ECLODIBILIDADE DE OVOS DE
GALINHAS CAIPIRAS NA CHOCADEIRA ARTESANAL E COMERCIAL**

PONTES E LACERDA – MT
DEZEMBRO/2025

ANGELA PLATIKOW FRANCISCO DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE ECLODIBILIDADE DE OVOS DE
GALINHAS CAIPIRAS NA CHOCADEIRA ARTESANAL E COMERCIAL**

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador(a): Dr. Cristiano da Cruz
Coorientador(a): Dr. Jone Rodrigues da Silva

PONTES E LACERDA – MT
DEZEMBRO/2025

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMATCatalogação de Publicação na Fonte.
UNEMAT - Unidade padrão

A447a Almeida, Angela Platikow Francisco de.

Avaliação dos parâmetros de eclodibilidade de ovos de galinha caipira na chocadeira artesanal e comercial. / Angela Platikow Francisco de Almeida. - Pontes e Lacerda, 2025.

38f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Zootecnia/PLC - Pontes e Lacerda - Bacharelado - Continua, Campus Universitário De Pontes E Lacerda.

Orientador: Dr. Cristiano da Cruz.

Coorientador: Dr. Jone Rodrigues da Silva.

1. Avicultura. 2. Eclosão. 3. Pintainhos, postura. I. Cruz, Cristiano da, Dr. II. Silva, Jone Rodrigues da, Dr. III. Título.

UNEMAT / MT- SCB

CDU 637.4

ANGELA PLATIKOW FRANCISCO DE ALMEIDA

**AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE ECLODIBILIDADE DE OVOS DE
GALINHAS CAIPIRAS NA CHOCADORA ARTESANAL E COMERCIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a
Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia da Universidade do Estado de Mato
Grosso, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 04 de dezembro de 2025



Prof. Cristiano da Cruz
Orientador



Documento assinado digitalmente
JONE RODRIGUES DA SILVA
Data: 15/12/2025 16:54:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Jone Rodrigues da Silva



Documento assinado digitalmente
TATIANI BOTINI PIRES
Data: 16/12/2025 09:25:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Tatiani Botini Pires

Dedico esse trabalho a minha família, meus pais Jorge Francisco e Ledia Plantikow Francisco e meus filhos Izabela, Eric Kelson e Nicollas que foram uma grande inspiração, meus irmãos e meu esposo Gilson pois entenderam o meu propósito e me apoiaram nessa realização de um sonho.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar minha eterna gratidão primeiramente a Deus por ter me sustentado, por me guiar até aqui, por não me deixar desistir, sempre tem me proporcionado meios para seguir em frente.

Agradecer a minha família, aos meus pais Jorge Francisco e Ledia Plantikow Francisco. Aos meus filhos Izabela, Eric Kelson, Nicollas. Aos meus irmãos Marta, Angelica, Viviane e Anderson e suas respectivas famílias pois foram essenciais nessa fase de curso me apoiando diretamente e indiretamente.

Agradecer ao Campus universitário de pontes Lacerda (UNEMAT) por nos dar a oportunidade dessa realização de um sonho.

Agradecer aos professores que foram minha base para adquirir conhecimento na área de Zootecnia, pois pacientemente cada um cooperou de forma única, ao meu orientador professor Dr. Cristiano da Cruz e meu coorientador professor Dr. Jones Rodrigues da Silva que prontamente se disponibilizou e dedicaram seu tempo para me orientar no meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradecer a professora Dr. Tatiani Botini Pires que sempre se prontificou em me auxiliar nas minhas dúvidas e dificuldades.

Agradecer aos amigos que a faculdade me deu, pelas nossas resenhas e grupos de estudo, pela amizade.

Agradecer aos amigos externos da faculdade que me apoiaram com palavras de ânimo.

Agradecer a amiga Luceli pereira Silva Rodrigues que no início do curso me apoiou diretamente com palavras e me disponibilizou um notebook para o estudo, ao Lucas de Freitas e a Daiane Saucedo que me ajudaram no meu experimento pois, sem eles não teria conseguido os resultados para o TCC.

Agradecer aos irmãos na fé que me incentivou a prosseguir, ao pastor Jessé e pastor Ernandes que me abençoaram quando eu os procurei.

*“E, acima de tudo, tenham amor, pois o amor
une perfeitamente todas as coisas.”*

(Colossenses 3:14)

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho testar o parâmetro de duas chocadeiras artificiais, uma comercial e uma artesanal. O Brasil consolidou-se como um dos maiores produtores de ovos do mundo, com o consumo interno significativo e exportações limitadas. Em 2021, o país registrou um consumo médio de 257 ovos per capita, impulsionado pelo baixo custo do produto e sua acessibilidade durante a pandemia. Este cenário beneficiou as empresas avícolas e gerou mais oportunidades de emprego na área. Na produção de aves estratégias como o uso de incubadoras artificiais tem melhorado os resultados, portanto é necessário um controle rigoroso sobre a genética, qualidade do ovo e manejo, que inclui a seleção, classificação, e desinfecção para maximizar a fertilidade, taxa de eclosão e a qualidade dos pintinhos. A qualidade do ovo fértil está relacionada à nutrição e a idade das matrizes, além disso, o armazenamento ideal evita perdas na taxa de eclosão. O avanço tecnológico tem beneficiado grandes e pequenos produtores. Enquanto incubadoras artificiais garantem maior controle e produtividade, as artesanais são opções econômicas e acessíveis, apesar de depender de maior dedicação. Os fatores internos, que são essenciais para viabilidade dos embriões bem como tempo de armazenamento, temperatura, umidade, viragem dos ovos, esses monitoramentos que influencia diretamente a taxa de eclosão e qualidade dos pintinhos. Com o consumo crescente, manter a qualidade e a eficiência da produção é indispensável para sustentar a competitividade do setor aviário. A produção de ovos no Brasil aliada com avanços tecnológicos a práticas tradicionais, visa também atender as exigências do mercado interno e do mercado Internacional. Os critérios analisados foram umidade relativa do ar, temperatura, peso do ovo, peso do pintinho ao nascer e taxa de eclosão. As chocadeiras tiveram resultados com diferença significativa somente para taxa de eclosão. A chocadeira comercial obteve 100% e a chocadeira artesanal 75% de nascimento dos pintinhos. É uma alternativa recomendável para os pequenos produtores, alguns ajustes técnicos são necessários para melhorar ainda mais a eficiência da chocadeira artesanal.

Palavras-chave: Avicultura, Eclosão, Pintainhos, Postura

ABSTRACT

The objective of this study was to test the parameters of two artificial incubators, one commercial and one handmade. Brazil has established itself as one of the world's largest egg producers, with significant domestic consumption and limited exports. In 2021, the country recorded an average consumption of 257 eggs per capita, driven by the low cost of the product and its accessibility during the pandemic. This scenario benefited poultry companies and generated more job opportunities in the area. In poultry production, strategies such as the use of artificial incubators have improved results, therefore, strict control over genetics, egg quality, and management is necessary, which includes selection, classification, and disinfection to maximize fertility, hatch rate, and chick quality. The quality of fertile eggs is related to the nutrition and age of the breeding stock. In addition, optimal storage prevents losses in the hatch rate. Technological advances have benefited both large and small producers. While artificial incubators ensure greater control and productivity, handmade incubators are economical and accessible options, although they require greater dedication. Internal factors, which are essential for embryo viability, such as storage time, temperature, humidity, and egg turning, directly influence the hatch rate and quality of the chicks. With consumption on the rise, maintaining production quality and efficiency is essential to sustaining the competitiveness of the poultry sector. Egg production in Brazil, combined with technological advances and traditional practices, also aims to meet the demands of the domestic and international markets. The criteria analyzed were relative humidity, temperature, egg weight, chick weight at birth, and hatch rate. The incubators showed significant differences only in hatchability rates. The commercial incubator achieved 100% hatchability, while the artisanal incubator achieved 75%. It is a recommended alternative for small producers, although some technical adjustments are necessary to further improve the efficiency of the artisanal incubator.

Keywords: chicks, egg laying, hatch, poultry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 MERCADO DE OVOS DE GALINHA CAPIRA.....	12
2.2 ESTRUTURA DO OVO E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS	15
2.3 INCUBAÇÃO DE OVOS EM CHOCADEIRA ARTESANAL E COMERCIAL	17
2.4 TEMPERATURA E PERÍODO DE INCUBAÇÃO	19
2.5 UMIDADE DO AR E VIRAGEM DOS OVOS	21
2.6 ÍNDICE DE TAXA DE ECLOSÃO E FERTILIDADE	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	33
ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

A produção de ovos no Brasil cresceu em grande quantidade, tendo o maior consumo no ano de 2021, com 95,56% de vendas para mercado interno e 0,4% para exportações e consumo de 257 unidades per capita (ABPA, 2023). Segundo Soares e Ximenes (2022), a demanda aumentou mundialmente devido ao baixo custo dos ovos, e a busca por proteínas mais acessíveis durante a pandemia. Os efeitos causados pela pandemia adaptaram o mercado consumidor que procurava por alimentos baratos, saudáveis e mais concentrados, e assim, as empresas de criação de aves e de produção de ovos aumentam também as oportunidades de emprego. Com o avanço do setor avícola, são fundamentais as pesquisas para contribuir com o crescimento, ou seja, estabelecer excelentes condições aos animais desde a fase embrionária, para a otimização de toda atividade, caso contrário compromete toda a vida das aves (Michelin et al, 2017).

Na produção avícola a estratégia de incubação de ovos, utilizando incubadoras artificiais permitiu um melhor resultado na produção de pintos, frangos de corte e matrizes. A técnica de incubação de ovos vem se tornando também uma prática frequente entre produtores da agricultura familiar. Os produtores precisam dominar o controle zootécnico para garantir a sanidade do local e das aves, compreender o processo de seleção genética de matrizes naturalizadas sem ecótipo definido e sua relação com características da qualidade dos ovos, tal como o seu peso com o peso dos pintainhos ao nascer e acima de tudo compreender os seus investimentos no manejo com os seus custos de produção utilizando por muitas vezes tecnologias alternativas de baixo custo (Silva *et al.*, 2015).

Contudo, é de suma importância a qualidade do ovo fértil produzido para incubação, porém vários fatores podem ser considerados, sendo eles o peso do ovo e a qualidade da casca que pode ser alcançada através da gravidade específica ou densidade específica (relação peso/volume do ovo). Portanto, considera-se que a maior gravidade específica tem efeito em melhor qualidade da casca, sendo assim, em ovos mais propício para incubação. No entanto, a qualidade do ovo também está relacionada com a idade e alimentação das matrizes (Avila *et al.*, 2001).

Um fator bem importante que foi observado por Furlan (2013) é a quantidade de dias de armazenamento dos ovos, chegando até dez dias de estocagem, porém o mais recomendado são quatro dias de armazenamento, para melhor conservação do embrião e consequentemente, maior taxa de eclodibilidade, mostrando que este é um fator a ser observado por produtores

independente de seu perfil produtivo. No entanto, em ovos frescos o albúmen é mais denso, representando uma barreira para disponibilidade de oxigênio durante a incubação, por isso, a estocagem dos ovos é uma prática importante e necessária no incubatório (Silva Filho; Gabriel; Mamede, 2024).

Além disso, as incubadoras estão disponíveis comercialmente e são relativamente sofisticadas, possuem capacidade de incubar diferentes número de ovos de espécies de aves variadas (Fuchshuber, 2022).

A comparação entre ambas é importante para permitir a avaliação de seu preço econômico bem como a avaliação de ambas quanto à eficiência de eclodibilidade dos ovos, cujos resultados se associados positivamente são de grande importância para pequenos produtores rurais que buscam uma maior certeza e garantia sobre este parâmetro para poder investir neste equipamento em sua propriedade sem problemas em desperdiçar seu dinheiro e tempo de fabricação, entretanto para produtores de pintinhos em grande escala comercial estes já optam por adquirir a chocadeira comercial pois normalmente já possuem os recursos financeiros e garantem a ampliação de sua produção.

Embora, a região de Pontes e Lacerda não possui granjas avícolas comerciais, a maior parte dessa proteína consumida no município vem de outras localidades. A produção local é essencialmente caipira, ou seja, de base familiar, com baixos níveis técnicos e muitas vezes não declarada ao INDEA. Por não haver uma cadeia produtiva estruturada, como frigorífico ou abatedouro com registro estadual, sendo assim, a produção permanece pequena, variando entre 150 a 400 mil dúzias de ovos nos últimos dez anos. Esse volume se torna significativamente menor comparado ao município de Cáceres, a duzentos km de Cuiabá, cuja produção oscila entre 200 mil e quase 600 mil dúzias de ovos (IBGE, 2025).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar duas chocadeiras sendo uma artesanal fabricada na própria instituição e uma chocadeira comercial,

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MERCADO DE OVOS DE GALINHA CAIPIRA

O Brasil é quinto maior produtor de ovos no mundo, com 52,4 bilhões unidades na produção de ovos, exportando 25,4 mil toneladas, com venda de 63,2 milhões de dólares para 86 países, tendo um consumo de 242 unidades per capita com dados (Tabela 1), com uma previsão crescente para 2025 diante principalmente do aumento do valor da produção interna e exportada que aumentou expressivamente de 2023 para 2024 (ABPA, 2023). Destaca-se que nestes dados é incluída a produção de ovos produzidos em sistemas de granjas comerciais bem como em sistemas da agricultura familiar, não sendo encontrados dados específicos da produção de ovos caipiras ou oriundos da agricultura familiar em nenhuma base de dados do governo ou de alguma associação.

Tabela 1: Dados da produção de ovos no Brasil conforme dados dos relatórios anuais da Associação Brasileira de Proteína Animal referente aos anos de 2023 e 2024.

Dados da produção de Ovos	2023	2024
Produção de ovos (bilhões de unidades)	52	52,4
Valor bruto da produção (R\$) X1milhão	20,2	24,5
Consumo per capita	241	242
Produção exportada (mil toneladas)	9,4	25,4
Valor bruto da exportação (US\$) X 1milhão	22,4	63,2

Fonte: Adaptado de ABPA (2023 e 2024).

Devido a sua grande competição e eficiência, a cadeia produtiva agroindustrial no Brasil é amplamente respeitada e reconhecida por sua alta produtividade (Camargo *et al.*, 2019). Com o aumento do consumo de ovos e a alta produtividade nas granjas, os consumidores estão cada vez mais exigentes a respeito da qualidade, por isso a produção desse alimento segue em crescente desenvolvimento juntamente com a incorporação de novas tecnologias (Alcântara, 2012). Nesse sentido, é de grande importância a análise da qualidade do ovo para garantir um manejo adequado da incubação e o monitoramento dos lotes das granjas, pois a incubação de ovos de má qualidade impacta negativamente no desenvolvimento dos pintinhos (Silva Filho; Gabriel; Mamede, 2024).

Considerando o fato de que a maior produção de ovos no Brasil ser na escala de produção industrial e estar concentrada nas regiões metropolitanas brasileiras (Figura 1) caracterizadas por maior industrialização e desenvolvimento de infraestrutura é que se deve reconhecer a importância da produção de aves e ovos em sistemas caipiras nas regiões no interior do Brasil e com menor desenvolvimento econômico, a qual é predominantemente oriunda de produtores da agricultura familiar e que estão distantes da influência dos polos produtivos de ovos comerciais.

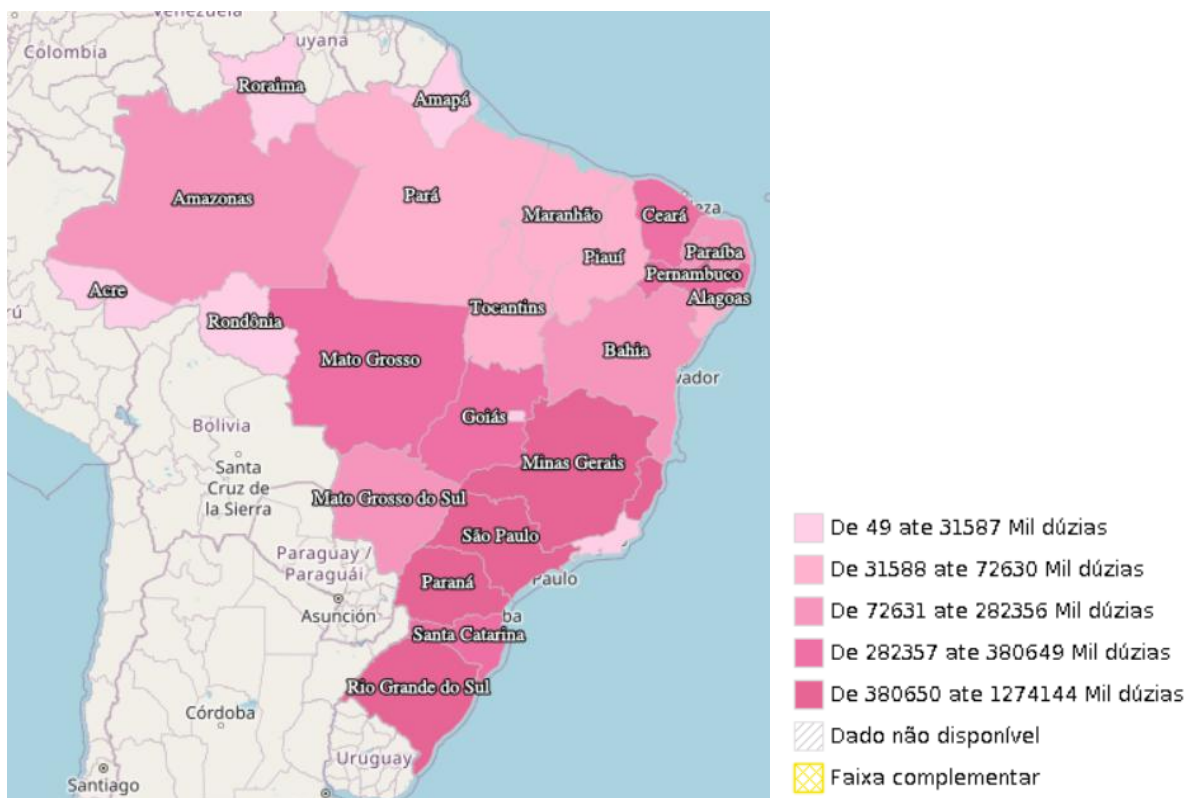


Figura 1: Cartograma com a distribuição da produção de ovos nas Unidades da Federação do Brasil. Maior concentração da produção nas regiões Sul e Sudeste.

Fonte: IBGE - SIDRA (2024)

Na agricultura familiar os criadores priorizam em realizar a substituição das poedeiras internamente, ou seja, uma parcela dos ovos produzidos é deixada para ser chocada naturalmente ou destinada a incubação em chocadeiras na própria residência para dar continuidade do plantel enquanto a outra parte da produção é destinada a comercialização para gerar renda (Menezes *et al.*, 2020a).

Apesar do estado de Mato Grosso aparecer com uma produção significativa de ovos (Figura 1), esta é concentrada em algumas regiões do estado, tanto que na região de Pontes e Lacerda não há granjas avícolas comerciais, grande parte da proteína animal derivada da

produção avícola comercializada no comércio local vem de outras regiões, sendo a produção caipira local caracterizada por uma produção oriunda da familiar, com baixo grau de tecnificação, que nem sempre é fielmente declarada ao INDEA e por não ser também uma atividade com uma cadeia produtiva desenvolvida na cidade e região próxima, sem uma infraestrutura comercial de produção e logística para industrialização da carne e de ovos como um frigorífico ou abatedouro municipal ou com inscrição estadual possui uma produção pequena que nos últimos 10 anos flutuou de 150mil a 400mil dúzias de ovos.

Segundo dados do portal do IBGE cidades (2025) que quando comparada com a produção do município de Cáceres que fica a 200km sentido a capital Cuiabá, apesar de também apresentar uma flutuação é bem maior variando de 200 mil a quase 600mil dúzias de ovos (Figura 2).

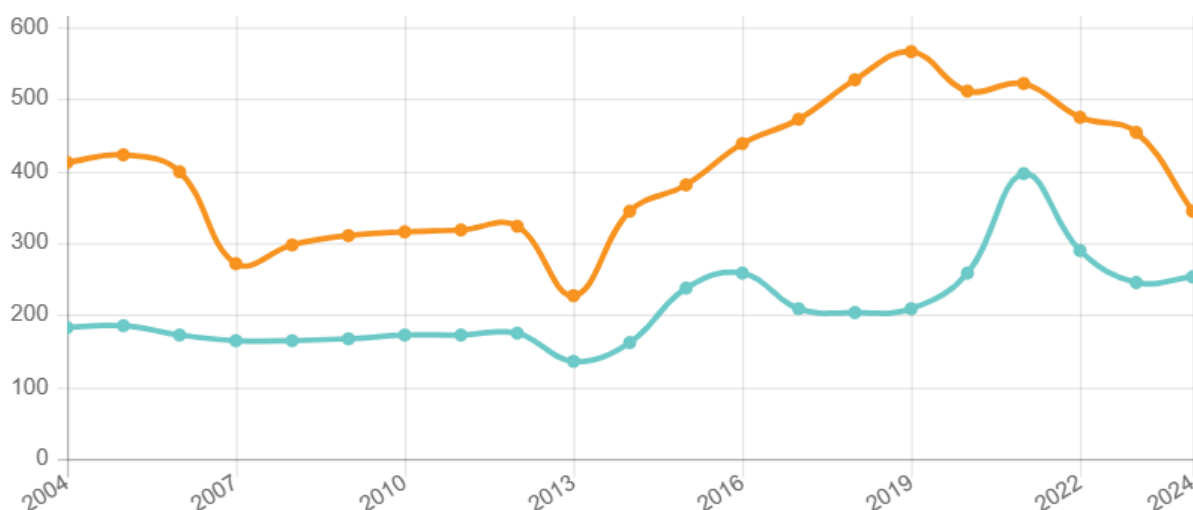


Figura 2: Efetivo da quantidade de ovos de galinhas produzida (unidade: dúzias x1000) nos municípios de Pontes e Lacerda (linha azul) e Cáceres (linha laranja) segundo dados do IBGE de 2004 a 2024.

Fonte: IBGE cidades (2025)

A região de Pontes e Lacerda e seus municípios vizinhos como Vila Bela da Santíssima Trindade, Jauru, Nova Lacerda são conhecidos por sua produção na pecuária de corte e pelo recente investimento na região na agricultura de grãos (soja e milho) do que pela produção de outras cadeias produtivas de carne como a de aves e suínos, as quais ficam mais restritas à agricultura familiar. A região da cidade de Cáceres apesar de também se caracterizar por uma produção mais voltada para a pecuária de corte é um dos territórios com maior número de pequenos produtores do estado de Mato Grosso (Lirae Haddad, 2025).

De acordo com Haddad (2025) em 2025 o município de Cáceres passou a contar com o primeiro avicultor legalizado, cuja granja com o apoio da Secretaria de Agricultura Familiar de Mato Grosso e da Empaer se tornou a única da região com o Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SISBI). A granja conta com quatro mil aves em produção e mil em recria, garantindo cerca de dois mil ovos por dia e o abastecimento de supermercados de Cáceres e até uma distribuidora em Cuiabá.

Contudo, quando a produção de ovos em Cáceres é comparada a uma localidade próxima como o município de Mirassol D'Oeste (Figura 3), que mesmo com uma população menor, conta com uma empresa com atividades desde 1983 voltada para a produção ovos e continua investindo na cadeia de produção, percebe-se o quanto uma única empresa como a do Grupo Marques responsável pelas marcas Frangobom, Qualybom contribuiu efetivamente para o aumento da produção do setor (Marques, 2008).

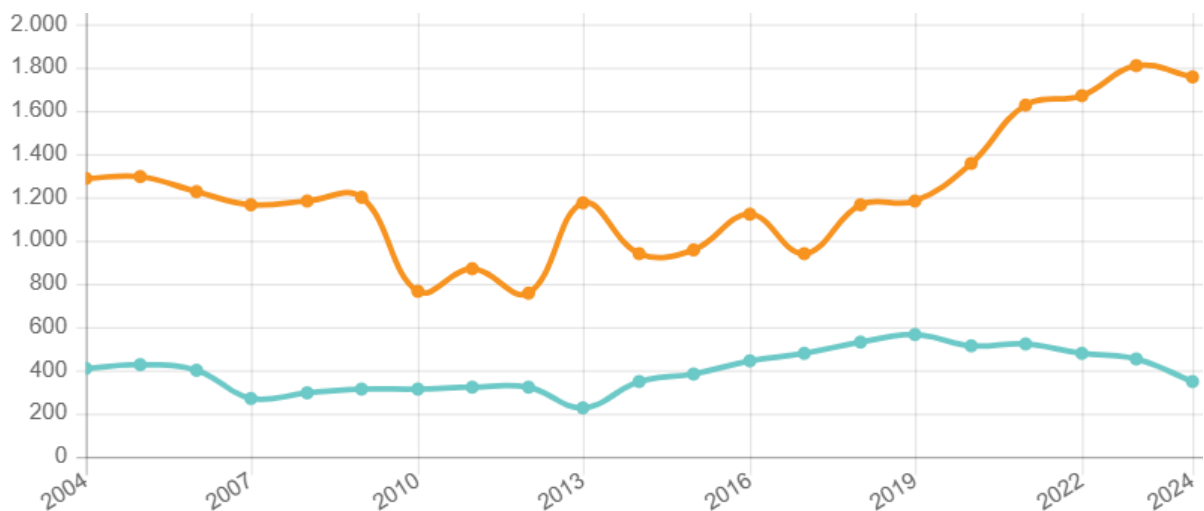


Figura 3: Efetivo da quantidade de ovos de galinhas produzida (unidade: dúzias x1000) nos municípios de Cáceres (linha azul) e Mirassol D'Oeste (linha laranja) segundo dados do IBGE de 2004 a 2024.

Fonte: IBGE cidades (2025)

2.2 ESTRUTURA DO OVO E CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS

A estrutura do ovo (Figura 4) está dividida em quatro partes principais: casca calcárea, membranas extraembrionárias junto da casca, gema, equivalente ao saco vitelínico e o albúmen envolto pelo córion (Cleveland Junior *et al.*, 2022).

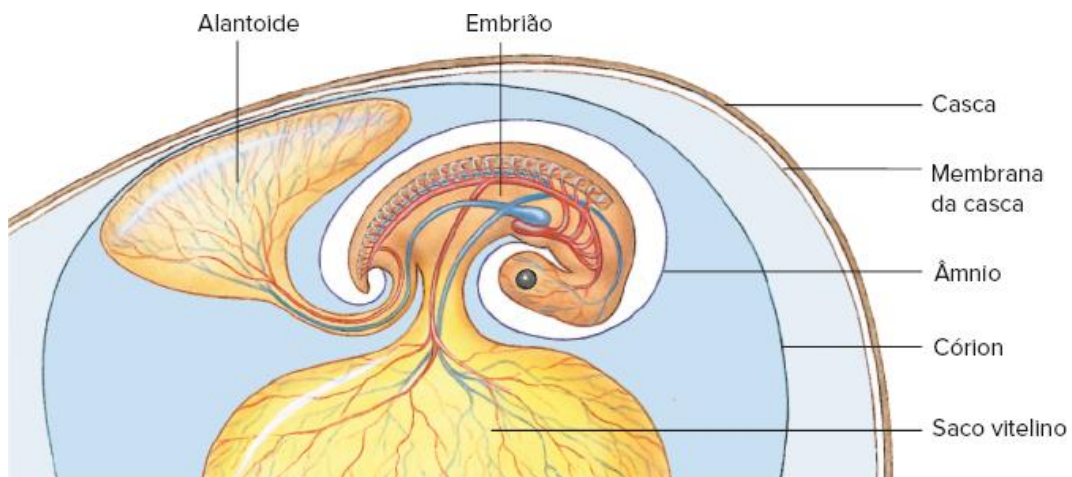


Figura 4: Estrutura do ovo amniótico no estágio inicial de desenvolvimento, que mostra um embrião de galinha e suas membranas extraembrionárias.

Fonte: Cleveland Junior *et al.* (2022)

Os componentes descritos compõem o maior peso do ovo, mas além destes, possui também câmara de ar, disco germinativo e as chalazas (Souza *et al.*, 2019).

A casca do ovo é considerada uma embalagem natural que é composta por substâncias orgânicas e minerais tais como; carbonato de cálcio, carbono de magnésio, glicoproteínas, mucoproteínas, mucopolissacarídeos e colágeno (Carvalho; Sarmiento; Almeida, 2020).

A casca do ovo tem por função principal proteger todo material interno da entrada de microrganismos e possíveis danos físicos, a casca também apresenta poros para troca gasosa, mas é coberta por uma cutícula composta de cera que impede a perda de água.

Por seu alto valor nutricional pode ser comparado com o leite materno, além de poder ser consumido sem restrição de quantidade, pois apresenta pouca caloria por unidade (70 kcal/u) sendo um alimento que se tornou indispensável, principalmente para quem faz atividades físicas e busca emagrecer, algumas substâncias contidas no ovo são as vitaminas; A, B, B12, D, e E, ácido fólico, ferro, zinco e entre outras (Mazuco; PHD, 2008).

O ovo é classificado como um alimento com alta composição de vitaminas, ácidos graxos, minerais e proteínas de grande valor biológico na nutrição humana, além disso o que chama a atenção dos consumidores é o seu baixo custo no mercado (Santos, 2017). Apesar da diferença nas cores, ovos brancos e marrons não possuem diferença no valor nutricional quando (Lins Júnior, 2019).

Alguns dos principais benefícios que o ovo pode trazer para a saúde humana quando consumido são: recuperação do tecido muscular, fortalece o sistema imunológico, combate a anemia, auxilia na absorção de cálcio, ajuda na produção de energia para o corpo, ação

antioxidante, assim evitando o envelhecimento precoce e possíveis desenvolvimento de doenças (Figueiredo Junior *et al.*, 2023).

Justamente por apresentar elevado valor nutricional, se torna facilmente perecível com a ação dos microrganismos, o que tem trazido preocupação com a qualidade no manejo, fatores como a idade, linhagem das aves, alimentação, umidade relativa, manipulação aplicada, duração de armazenamento e/ou doenças podem influenciar na sua qualidade (Lana, 2017).

A qualidade do ovo pode ser avaliada tanto pelo produtor como também pelo consumidor, e cada um pode ter seus próprios critérios de avaliação, os produtores podem avaliar pelo peso do ovo e aparência da casca, enquanto os consumidores associam a qualidade com o prazo de validade e características como cor da gema, odor e sabor (Alleon; Antunes, 2001).

No entanto, a qualidade do ovo pode ser avaliada ou descrita por meio de outras variáveis, pode-se avaliar a qualidade externa do ovo pela integridade, espessura, textura e percentual da casca, já a qualidade interna pode ser observada pelo tamanho e integridade da câmara de ar, porcentagem e altura do albúmen, pH, altura e cor da gema (Coutts; Wilson, 2007).

A cor da casca do ovo é um indicativo apenas da raça ou linhagem, já a cor da gema está relacionada com a nutrição das aves, essa diferença tem como ser analisada sensorialmente, podendo-se medir, analisar e interpretar as reações das características do alimento através da visão, paladar e olfato (Ouros *et al.*, 2013).

No entanto, a legislação brasileira define que para consumo humano deve ter algumas condições mínimas que os classifica em duas categorias: categoria A destinada ao consumo humano direto e deve atender critérios rigorosos de qualidade e frescor como casca e cutícula de normal, lisas, limpas e intactas, com uma clara límpida, translúcida, consistente, sem turvação ou manchas a câmara de ar não pode ser superior a 6 mm, enquanto que na categoria B inclui os ovos sem estes requisitos e por isso são indicados somente para a industrialização (Brasil, 2017).

2.3 INCUBAÇÃO DE OVOS EM CHOCADEIRA ARTESANAL E COMERCIAL

Com o grande avanço da avicultura no Brasil, entre pequenos e grandes produtores, o aumento da produção e a demanda no mercado, surge a necessidade de chocagem dos ovos,

com auxílio de chocadeiras artesanais e comerciais para acelerar esse processo, diminuindo riscos naturais das matrizes sofrerem com predadores e mudanças climáticas. Com o monitoramento de temperatura e umidade as chocadeiras têm simulado um clima ideal para uma boa eclosão dos ovos (Okpagu; Kwsu, 2016).

As chocadeiras automáticas podem ser inviáveis para pequenos produtores devido seu custo por isso alguns fazem uso de chocadeiras artesanais, que sem um correto planejamento e avaliação de sua eficiência pode reduzir a eclodibilidade dos ovos principalmente por causa da oscilação da temperatura. Contudo, esse problema pode ser contornado através de sistemas de monitoramento, tendo inclusive opções remotas que geram benefícios, pelo fato de permitir o acompanhamento da temperatura e da umidade sem necessidade de abrir a chocadeira constantemente, evitando a perda de temperatura interna garantindo a produtividade (Junior, 2022).

O sistema de incubação artesanal vem se apresentando como uma alternativa viável para pequenos produtores, pois eles produzem seus próprios pintinhos e consequente redução nos custos de produção (Mattos et al, 2017). A incubação artificial é feita em máquinas incubadoras, a qual deve propiciar aos ovos boas condições de umidade relativa, temperatura, fluxo de ar, dióxido de carbono, e oxigênio.

Caso essas necessidades não sejam atendidas de acordo com a exigência de cada espécie ou linhagem pode afetar a qualidade do ovo e consequentemente reduzir a taxa de eclosão e elevar a taxa de mortalidade (Mora, 2008). Além disso, as variáveis ambientais (físicas, biológicas e químicas) também podem determinar o desempenho do pinto após eclosão (Van Brecht et al, 2001).

A incubação, seja ela artesanal ou comercial, possui suas vantagens e desvantagens. Na incubação comercial, as incubadoras são automáticas ou semiautomáticas e regulam a temperatura, a umidade e viragem dos ovos, sendo o método mais utilizado em granjas de criação em maior escala, esse método garante um controle mais preciso desses parâmetros ambientais que são indispensáveis para o desenvolvimento dos embriões. Além disso reduzem o investimento em mão de obra, pois as máquinas fazem grande parte do trabalho. No entanto, possuem o custo de aquisição elevado, dependendo do tipo e tamanho da incubadora, são equipamentos totalmente dependente de energia elétrica, que podem sofrer danos em caso de quedas de energia gerando prejuízos e perda econômica (Erick; Geovana; Matheus, 2024).

Na incubação artesanal o manejo manual tem a vantagem por ser um método de baixo custo, pelo fato de ser utilizado material simples e acessível, possui autossuficiência que permite criar métodos que independem de energia elétrica constante (no caso de algumas

regiões sem eletricidade), geralmente são usados alguns itens principais como; caixa térmica isoladora, bandeja com água, termômetro, termostato com ajuste de temperatura e lâmpada para aquecimento. O controle das variáveis ambientais é o desafio pois é realizado de forma totalmente manual, essa prática é muito comum para pequenos produtores da agricultura familiar, que optam pela confecção e utilizam diversos recursos como caixa de isopor com lâmpadas incandescentes, recipiente de água para manter a umidade e termômetros para manter o controle da temperatura (Agbo; Otengye; Dodo, 2018).

Além da dificuldade em manter a temperatura e umidade constantes, que são fatores que afetam diretamente a taxa de eclosão, a chocadeira artesanal necessita de viragem manual dos ovos várias vezes ao dia, o que aumenta a necessidade de acompanhamento constantemente e é uma atividade de controle que depende de experiência e dedicação do criador, e assim corre o risco de erro humano (Viola *et al.*, 2019).

Enquanto a incubação comercial é de fato a forma mais prática para produções em grande escala, a incubação artesanal é uma alternativa viável e econômica para criadores menores ou para experimentos do processo de incubação, a escolha vai depender do objetivo e estrutura disponível de cada produtor, exigindo estudos sobre a viabilidade de cada método proposto (Dantas *et al.*, 2022)

2.4 TEMPERATURA E PERÍODO DE INCUBAÇÃO

O manejo e estocagem dos ovos após a postura e manejo da incubadora são fatores importantes que podem influenciar de forma positiva ou negativa na incubação (Lauvers; Ferreira, 2011).

Um dos principais fatores que pode causar morte embrionária são as condições de estocagem, pois em sistemas de incubação comercial é comum essa prática (Araújo *et al.*, 2009). O período de incubação até a eclosão é de até 21 dias, de modo que, o período embrionário equivale cerca de 30% da vida dos frangos (Gonçalves *et al.*, 2013).

O ovo fértil manifesta um contínuo desenvolvimento embrionário durante o armazenamento. Esse processo de crescimento pode ser paralisado, quando são submetidos a temperatura ambiente ao zero fisiológico (Tanure, 2008). No entanto, a temperatura ideal de qualidade e manutenção dos ovos para incubação será em torno de 20°C a 21°C ou de 12°C a

13°C se o período for passar de cinco dias para melhor conservação do embrião (Fazenko *et al.*, 1992).

No caso de temperatura ambiental elevada, onde o esfriamento do ovo é lento, pode causar baixa multiplicação celular ocasionando o surgimento de embriões anormais, prejudicando a eclodibilidade. O ideal é fazer a retirada de ovos dos ninhos, para evitar a presença de aves sobre eles, sendo assim, deve ser realizada várias coletas ao dia nas unidades de produção para que o ovo tenha sua temperatura reduzida para 27°C entorno de 6 horas após a postura (Meijerhof, 1994).

Um dos principais problemas de sobrevivência embrionária é o tempo de armazenamento dos ovos férteis, isso pode interferir de forma direta, isto é, quanto maior o período de estocagem, maior será a mortalidade embrionária e na sequência, ocorre redução na taxa de eclosão (Medrado, 2015). O que foi observado por Almeida (2006), que quanto mais tempo os ovos demoram no estoque, maior o período de incubação e atraso no desenvolvimento embrionário. Quando o período de estocagem dos ovos ultrapassa quatro dias, a eclodibilidade e a qualidade do pintinho diminui, por causa de algumas mudanças que ocorre conforme aspecto físico do ovo (Araújo *et al.*, 2009). Outro fator que pode influenciar na morte embrionária é a temperatura onde o ovo fértil foi armazenado (Mohmud *et al.*, 2011).

A temperatura é responsável pelo desenvolvimento dos embriões, e oposto disso, cessa o processo, por temperaturas baixas, pois a temperatura na incubação é essencial para o desenvolvimento dos embriões. Atualmente, as incubadoras modernas trabalham com temperaturas entre 37,5 e 37,8 °C.

Essa faixa de temperatura tem mostrado boas taxas de eclosão na maioria das linhagens. Entretanto, alguns contratempos podem ocorrer, se as incubadoras não estiverem com a temperatura adequada isso pode afetar todo lote, ocasionando prejuízos e baixa produtividade.

Outro fator que pode prejudicar o processo de incubação são as temperaturas elevadas, que podem gerar uma quantidade de pintos menores (os refugos), podendo aparecer pintos mortos no nascedouro e aumentar a mortalidade nos dias 19 e 21 dias de incubação, são as temperaturas elevadas, que aceleram esse processo (Muraroli; Mendes, 2003).

Visto que, um frango de corte viverá em média 42 dias de idade, sendo o período de incubação até a eclosão é de até 21 dias, de modo que, o período embrionário equivale cerca de 30% da vida dos frangos (Gonçalves *et al.*, 2013). Por essa razão, a atenção e os cuidados têm que ser dobrados, bem como as demais fases.

Nesse contexto a umidade do ar e a temperatura no decorrer do período de incubação, são princípios extremamente importante para um bom desenvolvimento embrionário, contudo,

para conseguir aperfeiçoar ainda mais a produção é necessário conhecer exatamente qual a exigência específica de cada espécie e padrão racial de aves para essas variáveis ambientais bem como para outras, tais como a luminosidade que na fase de incubação vem sendo estudada como um estímulo que pode melhorar a taxa de eclosão (Groff *et al.*, 2017).

A incubação de ovos férteis é a base da produção de aves, que ocasiona o produto a ser buscado no campo, toda rentabilidade do seguimento vai depender dos seus resultados. Para o sucesso de eclodibilidade e qualidade do pintinho, é necessário ter um bom manejo desde a postura dos ovos no matrizeiro até a eclosão no incubatório (Santana *et al.*, 2013).

2.5 UMIDADE DO AR E VIRAGEM DOS OVOS

A umidade do ar na incubadora tem uma função importante de regulação da quantidade de água que será perdida pelo embrião pois quando o ar se encontra muito seco, com umidade externa muito baixa, pode causar morte embrionária por perda excessiva de água, pois, na casca do ovo existem inúmeros micro poros que permitem a entrada de oxigênio assim como saída de dióxido de carbono (CO_2) viabilizando ao embrião a realização de trocas gasosas e assim respirar, contudo é através destes poros que também ocorre o mecanismo da evaporação através desses micro poros (Bonifácio, 2024).

Além de tudo, a umidade relativa é responsável pela perda de calor dos ovos, isto é, se há baixa umidade do ar, a perda de calor pelos ovos pode aumentar (Vanderpol *et al.*, 2013).

Conforme a presença de umidade do ar, a temperatura da incubadora também muda devido as maiores trocas de calor. No entanto, é algo ruim para a produção, quando ocorre essas oscilações de umidades baixas, os embriões perderão muito mais umidade, acarretando posteriormente, pintainho desidratado e pequeno (Meir; Ar, 2008).

Outro fator que pode garantir bons índices de eclodibilidade, é a viragem dos ovos. Isso foi reconhecido desde o princípio do processo de incubação artificial, quando ainda eram os primeiros fornos incubatórios, que para imitar o comportamento das aves, os ovos eram virados manualmente (Baggott *et al.*, 2002).

Em incubatórios comerciais, a prática aderida é de mover os ovos em um ângulo de 45° em relação à linha horizontal a cada hora (Simões, 2015). No entanto, os ovos que são colocados na posição horizontal (90°), que é a posição mais comum em chocadeiras pequenas e artesanais,

e são girados em torno de seu eixo longitudinal pode não ser tão eficiente para centralizar a gema e o embrião, causando sua aderência (Viola *et al.*, 2019).

A eclodibilidade e a qualidade dos pintainhos são índices prejudicados se a viragem dos ovos não for realizada corretamente período de incubação, principalmente nos 10 primeiros dias de incubação somente, quando são transferidos para o nascedouro, a viragem dos ovos não se faz tão necessária (Petrocelli, 2013).

O rendimento de incubação, desenvolvimento embrionário e parâmetros fisiológicos são variáveis importantes, que estão relacionadas no processo de viragem dos ovos durante a incubação artificial. No entanto, algumas variáveis estão ligadas em alguns pontos, como o momento que a viragem dos ovos é aplicada, duração e o ângulo da viragem, frequência, qualidade dos ovos incubados, linhagem, idade das matrizes e período de armazenamento dos ovos antes da incubação influenciam a movimentação dos ovos no interior da incubadora. Além disso, as máquinas de pequeno porte são diferentes em relação as máquinas industriais, por essa razão é extremamente importante, devido ao controle ambiental e posicionamento dos ovos (Medrado, 2015).

A observação sobre a influência da viragem dos ovos incubados, tem a necessidade baseada na sua importância em determinados períodos e estágios de incubação. O estudo de certo período do desenvolvimento embrionário é sensível quanto à viragem, que ajuda a compreender a sua atuação sobre o embrião. A composição dos componentes internos do ovo propõe que o período crítico para a viragem dos ovos é o meado da primeira semana de incubação. Nesta fase o córion bem próximo da membrana interna da casca, encontra-se entre eles uma camada de albúmen, pois já está reduzida devido a perda de água para gema. No entanto, se não houver uma viragem periódica destes componentes, podem ocorrer aderências anormais entre o córion e a membrana interna da casca nesse período (Medrado, 2015).

2.6 ÍNDICE DE TAXA DE ECLOSÃO E FERTILIDADE

O armazenamento dos ovos com temperaturas elevadas pode influenciar na taxa de eclosão, de modo que, se os ovos férteis permanecerem nessas condições, manterão o contínuo desenvolvimento embrionário, mas se forem submetidos à temperatura ambiente abaixo do ponto zero fisiológico esse crescimento pode ser paralisado. No entanto, a temperatura de 20 a

21°C seria o ideal para manter a qualidade e boa manutenção dos ovos para incubação (Menezes *et al*, 2020b).

O período de armazenamento é um fator que pode comprometer a qualidade e eclodibilidade dos ovos férteis. Quanto maior o tempo de armazenamento aumenta-se a perda de peso do ovo devido a troca de umidade com o ambiente que é realizada através dos poros presentes na casca do ovo. Após a oviposição da galinha a qualidade de ovos férteis também diminui pela redução do albúmen em razão do tempo de armazenamento e das condições de temperatura ambiente (Freitas *et al.*, 2011).

A taxa de eclosão também pode estar relacionada com a idade das matrizes, sendo que os ovos de matrizes mais velhas são mais adiantados para eclodir em comparação com os ovos de matrizes mais jovens, assim, para ter uma homogeneidade dos pintos é necessário estar atento aos manejos, se caso for misturar em uma mesma incubadora, os ovos de matrizes mais velhas devem ser colocados um pouco antes para o nascimento ficar padrão e não desidratar os primeiros pintos nascidos (Almeida, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi conduzido no setor de avicultura da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus Pontes e Lacerda.

Os ovos utilizados no experimento foram coletados na propriedade do Sr. Ivany Francisco Luiz Ramos, localizada no município de Adrianópolis-MT. Os ovos utilizados no ensaio experimental foram coletados de galinhas Sem Raça Definida criadas no sistema caipira.

Para cumprir a exigência de, no mínimo, quatro dias de armazenamento, os ovos foram coletados e transportados para o local do experimento no dia seguinte. O experimento contou com dois tratamentos, sendo: T1 – chocadeira comercial e T2 – chocadeira artesanal (Figura 5).

Foi utilizada a chocadeira comercial da marca Chocadeiras Brasil, com capacidade para 70 ovos e dimensões de 44,5x55,5 cm e 34 cm de altura, possui sistema de viragem automática que ocorre em intervalos de duas horas e regulagem de temperatura automática. A chocadeira artesanal foi construída utilizando um recipiente de isopor medindo 37x 42cm, contendo lâmpada incandescente, termostato w30001 com temperatura ajustada para 37,5°C e bandeja com dimensão de 29x20cm. O procedimento detalhado da chocadeira artesanal é apresentado no anexo deste trabalho.

O suporte para os ovos foi confeccionado com madeira de dimensões 28x28 cm de largura e 11,5 cm de altura, para cobrir o suporte foi utilizada uma tela de pinteiro fio 24. A viragem dos ovos na chocadeira artesanal ocorreu de forma manual em intervalos de seis horas. O custo para fabricar uma chocadeira artesanal nesse tamanho foi de aproximadamente R\$200,00 reais.

Foram coletados 40 ovos com formatos regulares, após a recepção os ovos foram pesados e higienizados com produto desinfetante Lysoform. Em seguida os ovos foram distribuídos de forma aleatória em 20 repetições para cada tratamento.

Durante o processo de incubação foram realizadas duas ovoscopias, com sete e 14 dias de incubação (Figura 6).

Foram realizadas anotações diárias das temperaturas interna e porcentagem média de umidade relativa do ar nas duas chocadeiras, sendo ambas reguladas para uma temperatura de 37,5°C.



1



2

Figura 5: Modelos de chocadeiras utilizadas no experimento. 1 – Chocadeira artesanal confeccionada com caixa de isopor. 2 – Chocadeira comercial da marca chocadeira Brasil.

Fonte: Arquivo pessoal



1



2



3

Figura 6: 1- Realização da ovoscopia utilizando um equipamento da marca Auza. 2- Imagem do termostato indicando a da temperatura interna da chocadeira comercial. 3- Imagem do termostato indicando a temperatura interna da chocadeira artesanal.

Fonte: Arquivo pessoal

O início da eclosão dos ovos ocorreu nos dias 18, 19 e 21 dias de incubação) e assim que verificada a eclosão realizava-se a pesagem de cada indivíduo os quais eram transferidos para o pinteiro conforme ocorria a secagem das penugens (Figura 7) garantindo-se o atendimento do protocolo de manejo sanitário e alimentar destes até sua doação.

Os dados foram analisados utilizando delineamento inteiramente casualizados (DIC), comparados no teste Tukey, com nível de significância de 0,5 de probabilidade no software Sivar.



1



2

Figura 7: Procedimentos após a eclosão. 1 - Pesagem dos pintinhos em balança de precisão Welmix com capacidade 1000gx1g. 2 – Estrutura utilizada para acomodação dos pintinhos (pinteiro) com luz de aquecimento, bebedouro e bandeja de fornecimento da ração.

Fonte: Arquivo pessoal

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o período de incubação foi registrada a temperatura média e a umidade relativa do ar na chocadeira comercial e artesanal (Tabela 2). A porcentagem média de umidade relativa do ar na chocadeira comercial foi de 44,31% a porcentagem média da umidade relativa do ar na chocadeira comercial resultou em 59,05%.

A chocadeira artesanal construída com uma caixa de isopor teve uma temperatura média de 40,39°C enquanto a chocadeira comercial a temperatura média foi de 32,61°C a verificação da viragem dos ovos ocorreu durante todo o período de incubação.

Tabela 2- Médias de temperatura e umidade das chocadeiras durante o período de incubação dos ovos

Tratamento	Temperatura (°C)	Umidade (%)
Chocadeira artesanal	40,39	59,05
Chocadeira comercial	32,61	44,31

Segundo Gallinari e Alves (2025) ovos frescos para a incubação devem ser armazenados por no máximo 07 dias após a postura em ambiente com temperatura controlada entre 15° e 18°C e umidade relativa em torno de 75% para evitar variações bruscas que comprometam o embrião, sendo a temperatura ideal para a incubação com a menor variação, mantida próximo dos 37°C e uma umidade relativa ajustada para garantir uma perda adequada de água pelo ovo entre 50% e 60% nos primeiros 18 dias aumentando para até 70% no final para facilitar a eclosão pelo pintinho.

A chocadeira artesanal apresentou temperatura mais elevada quando comparada a da chocadeira comercial, o mesmo resultado foi observado para a umidade relativa, sendo muito importante avaliar meios de garantir uma maior estabilidade destas variáveis dentro dos valores indicados para a incubação de ovos conforme cada espécie. Santana *et al.* (2013), avaliaram protótipo de incubadoras sobre os parâmetros embrionários de ovos de galinhas caipiras férteis e observaram oscilações de temperatura e umidade próxima dos valores das incubadoras automáticas comerciais. O controle e manutenção da temperatura e da umidade é de fundamental importância pois afeta o desenvolvimento embrionário de tal forma que se for muito baixa, o embrião para de crescer ocorrendo a morte embrionária, e se for também muito alta a temperatura interna ocasiona um crescimento acelerado que também leva a mortalidade embrionária (Viola *et al.*, 2019).

Em relação ao peso médio dos ovos, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos ($P>0,05$) (Tabela 3), demonstrando que os ovos férteis foram coletados de forma correta e dentro do prazo de armazenamento com a garantia de uniformidade e qualidade em se tratando de galinhas caipiras sem raça definida, diferentes idades e sem alimentação balanceada, viabilizando avaliar o a influência do efeito das chocadeiras sobre o peso dos pintos ao nascimento, o qual também não teve diferença entre os tratamentos. Deste modo a chocadeira artesanal se apresentou como uma alternativa viável considerando o peso dos ovos.

Tabela 3 – Relação do peso médio do ovo e do peso médio ao nascimento dos pintinhos conforme o tipo de chocadeira.

Tratamento	Peso médio dos ovos (g)	Peso médio ao nascimento (g)
Chocadeira artesanal	53,0 a	30,0 a
Chocadeira Comercial	54,0 a	38,0 a

Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente segundo teste de Tukey ($p<0,05\%$) se os valores forem seguidos de letras diferentes houve diferença.

Na avaliação do peso médio dos pintainhos após seis horas de nascimento, também não houve diferença estatística entre os tratamentos ($P>0,05$), contudo, em relação ao peso ideal dos pintinhos que é o mínimo de 40 g, a média de peso foi inferior (Tabela 3), podendo produzir frangos mais leves comparados aos que eclodiram na chocadeira comercial. Quanto mais pesado os ovos, mais pesados serão os pintinhos, é o que indicam os resultados do trabalho realizado por Nascimento *et al.* (2015), que avaliaram a influência do peso do ovo sobre a eclodibilidade e o peso do pinto ao nascimento, no qual observaram que o peso do ovo exerceu influência no peso e na eclodibilidade.

São vários fatores que podem interferir negativamente no desempenho de eclosão, dentre eles destaca-se o tempo de armazenamento e temperatura de armazenagem dos ovos, uma parte fundamental e determinante da formação do embrião, eclodibilidade, mortalidade pós eclosão e qualidade do pinto (Menezes *et al.*, 2020). Outro fator importante que afeta o índice de eclosão é incubar ovos imediatamente após a postura, o ideal é um armazenamento de pelo menos 48 horas, favorecendo o pH do albúmen para que o embrião tenha um bom desenvolvimento. No entanto não pode ser um armazenamento muito prolongado, pois o embrião fica mais fraco (Deus, 2019).

Os ovos utilizados no experimento foram coletados e transferidos para as chocadeiras no dia seguinte da postura, com armazenamento de apenas um dia, manteve em temperatura ambiente. Contudo, atingiu as horas ideais mínimas para um bom desenvolvimento do embrião,

sendo assim, esse fator foi extremamente importante para ter alcançado um bom nascimento dos pintinhos.

No experimento de (Oelke *et al.*, 2018) foi utilizada uma incubadora digital automática com temperatura média regulada para 37,4. Para ovos de 1-4 dias de estocagem após a postura os resultados apresentaram uma taxa de eclodibilidade de 75% de eclodibilidade, de 5-12 dias de estocagem teve a taxa de 64% de eclodibilidade, e de 13-18 dias de estocagem reduziu a taxa para 56% de eclodibilidade. Conforme foi aumentando os dias de armazenamento a taxa de eclodibilidade foram reduzindo drasticamente, o peso do ovo apresentou 53,81 g para o tratamento de 1- 4 dias de armazenamento experimento de Oelke, no entanto, são valores bem próximos comparado a chocadeira artesanal e comercial do presente trabalho.

Menezes *et al.*, (2020) realizaram o experimento de fases diferentes de estocagem dos ovos de aves caipiras sem raças definida para pequenos produtores, usando o primeiro período de 1 a 5 dias, segundo período de 6 a 10 dias, terceiro período de 11 a 15 dias, quarto período 16 a 20 dias de armazenamento dos ovos. Os autores utilizaram uma chocadeira de viragem automática, regulada para fornecer 37,4 °C, por sua vez, teve uma variação na temperatura interna da chocadeira na média mínima de 33°C e máxima 36°C que pode influenciar negativamente e reduzir a taxa de eclosão. O resultado de Menezes para o peso médio dos ovos com o período de armazenagem de 1 a 5 dias, resultou em 56,47g e peso dos pintinhos ao nascimento que foram de 39,59g em média. Comparando os resultados de peso médio do ovo e peso médio de nascimento dos pintinhos em chocadeira comercial do presente trabalho com o trabalho de Menezes não houve diferença significativa.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o percentual de mortalidade após o nascimento ($P>0,05$), no entanto a porcentagem de eclodibilidade foi superior na chocadeira comercial (Tabela 4).

Gallinari e Alves (2025) relatam que o giro dos ovos é um fator essencial no manejo da incubação, pois a rotação constante a cada uma a duas horas impede que o embrião tenha aderência à membrana interna da casca e se desenvolva de maneira uniforme, contudo esta movimentação deve ser suspensa nos últimos três dias da incubação pois neste período chamado de “fase de escurecimento” os pintinhos começam a se posicionar para a eclosão. A viragem dos ovos é o grande desafio do manejo de chocadeiras artesanais pois muitas das vezes é um processo manual, fator que pode ter resultado na menor taxa de eclodibilidade dos embriões na chocadeira artesanal.

Tabela 4 – Percentual de mortalidade após o nascimento e de eclodibilidade dos ovos férteis de galinhas caipiras submetidos a diferentes tipos de incubadoras.

Tratamento	Mortalidade após o nascimento (%)	Eclodibilidade (%)
Chocadeira Artesanal	5,0 a	75,0 a
Chocadeira Comercial	5,0 a	100,0 b

Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente segundo teste de Tukey ($p < 0,05\%$) se os valores forem seguidos de letras diferentes houve diferença.

No presente trabalho houve diferença de 25% de eclodibilidade entre tratamentos dos modelos das duas chocadeiras comercial e artesanal, sendo que o modelo de chocadeira comercial teve maior eficiência na eclodibilidade, obteve médias próximas na taxa de eclodibilidade e mortalidade dos pintinhos.

Comparado com o experimento de Cardoso *et al.* (2020), ao utilizar a chocadeira automática, LUNA semi industrial da marca Chocmaster de capacidade de 400 ovos, usando temperatura da regulada para 37,5°C e umidade relativa média de 57 a 60% para duas linhagens diferentes de aves caipiras, avaliaram a qualidade do ovo, desenvolvimento embrionário, eclodibilidade e características do pinto ao nascer, onde a eclodibilidade para aves da linhagem Peloco foi de 77,15% e para linhagem Caneludo do catolé 74,10% , sendo que o valor médio ideal para essa linhagem é de 88 % a 96% dos índices de eclodibilidade, o que pode ter influenciado nos resultados é a diferença entre o peso das aves. Considerando o presente trabalho que utilizou ovos de galinhas caipiras sem raça definida de agricultura familiar, enquanto Cardoso trabalhou com raças definidas, os valores de eclodibilidade encontrados quando comparados apresentam diferença significativa.

A taxa de eclosão e mortalidade pode ser explicada em função do peso dos ovos, que apresentavam diferentes pesos, o ideal inicial é de 53g a 65g para atingir uma eclodibilidade mais eficiente, os ovos colocados para incubar no presente trabalho tinha pesos inferiores ao considerado ideais, outro fator importante observado é as chocadeiras, pois oferecem ambientes diferentes entre elas, de acordo com Santana *et al.* (2013), teve resultados próximos, sendo que na chocadeira de isopor houve a eclodibilidade 77% e 81% na incubadora comercial, os resultados para mortalidade na chocadeira de isopor teve 9% e chocadeira comercial teve 8% respectivos.

A chocadeira comercial tem o custo inicial de aproximadamente 1.500,00 reais. Enquanto a chocadeira artesanal tem seu custo inicial de aproximadamente 200,00 reais, com grande diferença de custo entre elas, com isso para o pequeno produtor seria vantajoso começar sua criação de pintinhos com a chocadeira artesanal, já que o material é acessível e por sua vez, pode conseguir criar através de materiais reciclados. A chocadeira artesanal teve bons

resultados comparado a chocadeira comercial, pois pelo seu baixo custo e por ter a viragem dos ovos manual, ainda assim, conseguiu ter boa taxa de eclosão com taxa de 75 % de eclodibilidade. Sendo a chocadeira artesanal viável economicamente.

5 CONCLUSÃO

As chocadeiras não obtiveram a mesma precisão no controle das variáveis ambientais de temperatura e umidade influenciando na eclodibilidade, contudo, diante do custo inicial de aquisição da chocadeira comercial, a chocadeira artesanal é uma alternativa viável economicamente sendo importante a continuidade de estudos que promovam o desenvolvimento de modelos experimentais de chocadeiras artesanais que tenham melhores mecanismos de controle da temperatura, umidade e viragem dos ovos.

REFERÊNCIAS

- ABDO, M. T. V. N.; MARTINS, A. L. M.; FINOTO, E. L.; FABRI, E. G.; PISSARRA, T. C. T.; BIERAS, A. C.; LOPES, M. C. Implantação de Sistema Agroflorestal com seringueira, urucum e acerola sob diferentes manejos. **Revista Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, vol. 9, nº. 2, p. 1 - 16, 2012.
- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, vol. 1, nº. 2, p. 50 - 59, 2008.
- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2023**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>
- ABPA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). **Relatório Anual 2024**. Disponível em: https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf
- ARAÚJO, G. V. V. Avaliação do mercado de ovos comercializados no município de Balsas-Ma: perfil do consumidor, perfil do mercado, análise sensorial e condições de comercialização. **UEMA/ Balsas**, 2023
- AVILA, V. S; JR, A. M. P; BRUM, P. A. R; ROSA, P. S; GUIDONI, A. L. Consequência do horário de alimentação na produção e na qualidade do ovo fértil. **EMBRAPA**, Concórdia SC, 2021.
- ALMEIDA, J. G. Desempenho de frangos de corte influenciado pela idade da matriz, tempo de incubação e manejo pós- eclosão. **Tese, Porto Alegre (RS)**, 2006.
- ALCANTARA, J. B. Qualidade físico-química de ovos comerciais: Avaliação e manutenção da qualidade. Goiânia, 2012.
- AMORIM, M. A. C. Chocadeira automatizada microcontrolada de baixo custo. Repositório digital, IFPB, Cajazeiras-PB, 2021.
- ABREU, F. F.; SILVA, F. L.; MANGUEIRA, V. SANTOS.; FILHO, D. L.; FEITOSA, D. L. B.; NETO, J. A. A.; PEREIRA, B. M. S.; DANTAS, M. M. Chocadeira automática de baixo custo utilizando circuitos isolados. **Revista Brasileira de desenvolvimento**, Curitiba, vol. 8 N. 11, 2022.
- BONIFÁCIO, NADIELLI. **Efeitos da temperatura de ovos férteis e idade de matrizes sobre a viabilidade de pintos da linhagem ross**. 2024. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, 2024. Disponível em: https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_10/2025-05-21-08-44-30DISSERTA%C3%87%C3%83O%20MESTRADO%20ZOOTECHNIA%20-%20Nadielli%20Bonif%C3%A1cio-mesclado.pdf. Acesso em: 22 nov. 2025.

BREZOLIN, U; CANDATEN, L. M; SILVA, T. L; MACEDO, R. T. Um sistema de automação e controle de uma chocadeira de baixo custo para pequenos produtores. **Revista EATI Anais do encontro anual de tecnologia da informação**, vol.8, n. 1, 2018.

CARDOSO, A. S.; FILHO, R.V. F.; FERNANDES, K. T. G.; LIMA, M. R.; BRAGA, L. G. T. Incubabilidade e qualidade dos pintos caipira dos Peloco e Caneludo Catolé, **Pesquisa sociedade e Desenvolvimento**, vol. 9, n. 7, 2020.

CAMARGO, J. C.; SANTANA, E. S.; CARMO, D. C. B.; FRANÇA, E. E.; LABOISSIÉRE, M. Efeitos do tipo de incubação e da forma física da ração pré-inicial sobre o desenvolvimento intestinal de pintos de corte, **Medicina veterinária**, vol. 13 n. 1, p. 79-87, 2019.

CARVALHO, D. A.; SARMENTO, J. L. R.; ALMEIDA, M. J. O. Conservação, uso e melhoramento de galinhas caipiras. **Editora Atena**. Ponta Grossa-Paraná, 2020.

CLEVELAND JUNIOR, P H.; KEEN, SUZAN L.; DAVID J. EISENHOUR; et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. 18. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. E-book. p.170. ISBN 9788527738651. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527738651/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

DEUS, H. G.; Taxa de eclosão e fertilização em galinhas caipiras fertilizadas pelos métodos de monta natural e de inseminação artificial. Universidade federal de Urbelândia, p. 13, 2019.

FIGUEIREDO JUNIOR, J. P.; SANTANA, M. H. M.; ALBUQUERQUE, M. F.; MORAES, S. A. N.; SANTOS, E. G. S.; PINHEIRO, S. G. P. Relação das propriedades nutritivas do ovo com o funcionamento do sistema imunológico: Revisão. **Pubvet**, [S. l.], v. 17, n. 11, p. e1484, 2023.

FREITAS, L. W.; PAZ, I. C. L. A.; GARCIA, R. G.; CALDARA, F. R.; SENO, L. O.; FELIX, G. A.; LIMA, N. D. S.; FERREIRA, V. M. O. S.; CAVICHIOLO, F. Aspectos qualitativos de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Agrarian**, v. 4, n. 11, p. 66–72, 2011.

FUCHSHUUBER, P. H. S.; **Desenvolvimento de um protótipo de incubadora para ovos de galinha**. Repositório institucional. UFSC, 25 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/232141> Acesso em: 25 de fevereiro de 2022.

FURLAN, J.J.M. **Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**. 2013. 62f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013

GALLINARI, D.; ALVES, R. **Avicultura: Produção Intensiva**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2025. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 20 nov 2025.

GROFF, P. M; TAKAHASHI, S. E; PADILHA, J. B; BOCHIO, V; SCHADECK, M. M; MAIER, G. S; MATEUS, H. G; SANTOS, I. L; EMILY, M. M. Importância da temperatura e umidade e os efeitos da luminosidade durante a incubação de ovos férteis de galinhas. **Revista eletrônica de veterinária (REDEVET)**, vol, 18. n, 2, 2017.

GUASTALI, A.C.A.; PIGATTO, G.; PIGATTO, G. A.S.; SIMÕES, R. D.; ANDRADE, M. A.F.S.J. Diversificação da cadeia produtiva de ovos e as oportunidades para os produtores expandirem seus negócios. **Revista científica (ANAP)**, vol. 1, n. 09, 2023.

HADDAD, A. **Primeiro avicultor legalizado de Cáceres demonstra exemplo da força do setor em Mato Grosso**. SEAF. Secretaria de Agricultura Familiar. 28 de agosto de 2025. Disponível em: <https://www.agricultorafamiliar.mt.gov.br/-/primeiro-avicultor-legalizado-de-c%C3%A1ceres-demonstra-exemplo-da-for%C3%A7a-do-setor-em-mato-grosso> Acesso em: 21 de novembro de 2025

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama> Acesso em: 21 de novembro de 2025.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal: Tabela 74 – Produção de origem animal, por tipo de produto - Ovos de galinha (Mil dúzias). Cartograma Unidades da Federação. 2024. *In*: IBGE. **Sidra: sistema IBGE de recuperação automática**. 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74> Acesso em: 21/11/2025

JÚNIOR, MIGUEL. ALVES. PIRES. **Monitoramento remoto da temperatura e umidade de uma chocadeira usando radiofrequência**. Monografia. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Curso de Engenharia de Computação. Goiânia. 2022.

LIRA, L.; HADDAD, A. **Governo de Mato Grosso investe mais de R\$3,7 mi na agricultura familiar de Cáceres**. SEAF. Secretaria de Agricultura Familiar. 07 de agosto de 2025. Disponível em: <https://www.agricultorafamiliar.mt.gov.br/-/secret%C3%A1ria-andr%C3%A9ia-fujioka-refor%C3%A7a-a%C3%A7%C3%B5es-da-seaf-para-a-agricultura-familiar-em-c%C3%A1ceres> Acesso em: 21 de novembro de 2025

MARQUES. Grupo Marques. **Nossa história**. 2008. Disponível em: <http://grupomarques.com.br/historia>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

PHD.; MAZZUCO, H. Ovo: Alimento funcional, perfeito a saúde. **Revista avicultura industrial**. 2008.

MORA, LEONARDO. ALVARADO. Processo de incubação de ovos: Desenvolvimento de sistemas de medição de temperatura e massa. **Doctoral Dissertation (universidade Estadual de Campinas)** , 2008.

MENEZES, R. D.; OELKE, C. A.; FRAGA, B. N.; ROSSI, P.; ROSSETTO, J.; ALONSO, P. M.; QUEVEDO, L. W. G. Influência do período de estocagem dos ovos de galinhas caipiras sobre as variáveis de incubação. **Revista Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, vol. 9,n. 8,2020a.

MENEZES, R. D.; OELKE, C. A.; FRAGA, B. N.; ROSSI, P.; ROSSETTO, J.; ALONSO, P. M.; QUEVEDO, L. W. G. Influência do período de estocagem dos ovos de galinhas caipiras sobre as variáveis de incubação. **Revista Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, vol. 9, n. 8, 2020b.

MEDRADO, B. D. Estudo da viragem dos ovos proveniente de matrizes pesada de diferentes em incubadoras de pequena escala. **Sistema Universitário de Bibliotecas (UFBA)**, 2019.

NASCIMENTO, J, BELO, B., FREITAS, H. J., CORDEIRO, M., GOMES, F. A. Influência do peso do ovo sobre a eclodibilidade e o peso do pinto ao nascimento. **Centro Científico Conhecer**, v.11 n.21, 1210-1217. 2015.

OELKE, C. A; BAGNARA, I; FRAGA, B. N; ROSSI, P; PELLEGRINI, D. C. P; MENEZES, R. D. Efeito do período de estocagem de ovos de galinhas caipiras sobre o rendimento na incubação. **Revista da jornada pós-graduação e pesquisa – congrega Urcamp**, vol. 15, n 15, 2018a.

OELKE, C. A; BAGNARA, I; FRAGA, B. N; ROSSI, P; PELLEGRINE, D. C. P; MENEZES, R. D. Efeito do período de estocagem de ovos de galinhas caipiras sobre o rendimento na incubação. **Revista da jornada pós-graduação e pesquisa – congrega Urcamp**, vol. 15, n 15, 2018b.

PETROCELLI, A. T. M. de M. **Influência da transferência de ovos para o nascedouro em diferentes momentos de incubação no rendimento de incubação e qualidade de pintos**. Dissertação. Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Medicina Veterinária. Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. Uberlândia/MG. 2013.

MENEZES, R. D. Efeito do período de estocagem de ovos de galinhas caipiras sobre o rendimento na incubação. **Revista da jornada pós-graduação e pesquisa – congrega Urcamp**, vol. 15, n 15, 2018b.

MICHELIN, G. P.; ENDO, T. S.; BORTOLANZA, P. J.; VIVELE, B.; MARCONDES, S. M.; SARTORI, M. G.; HENRIQUE, G. M.; LOPES, S.I.; MAEDA, E. M. Importância da temperatura e umidade e os efeitos da luminosidade durante a incubação de ovos férteis de galinhas. **Revista eletrônica de veterinária (REDVET)**, vol. 18, n 02, 2017.

OLIVEIRA, B.J.; COSTA, E.S.; BOTELHO, L.F.R.; REIS, R. A. Influência entre o peso do ovo caipira sobre o peso do pintainho ao nascer, aliados a eficiência da incubação artificial. **Revista Foco**, Curitiba vol. 16. n. 5, 2023.

ROGÉRIO, E.S.; LIMA, G. V. S.; SILVA, M. F. G.; Chocadeira automática. **Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza-Etec professor Basílides de Godoy**. São Paulo, 2024.

SANTANA, M. H. M.; GIVISIEZ, P. E. N.; FIGUEIREDO JÚNIOR, J. P.; SANTOS, E. G. Avaliação de protótipos de incubadoras sobre os parâmetros embrionários de ovos férteis caipiras. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 36, n. 2, p. 157-162, 2013.

SILVA, N. R.; CARDOSO, J. P. B.; SOUZA, M. D. C.; ARAÚJO NETO, B.; BARBOSA, F. J. V.; IBIAPINA NETO, V. Influência do peso do ovo sobre os índices produtivos de galinha naturalizadas sem ecótipo definido no meio-norte do Brasil. **Congresso Nordestino de Produção animal**. Teresina, Piauí, 2015.

SIMÕES, C. T. **Incubação artificial: aspectos qualitativos e quantitativos a serem considerados na produção comercial de pintos**. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Porto Alegre/RS. 2015.

SOARES, K. R.; XIMENES, L. F.; Produção de ovos. **Caderno Setorial (ETENE)**. nº 214, p.1-14, 2022.

SOUZA, K. F. S.; NETO, K. S. D.; PERES, C.; BBARCELOS, L. C.; Pesquisa de salmonella em ovos de feira livre de paracatu- MG. **Anais do 1º Simpósio de TCC, das faculdades FINOM e Tecsoma**. 2019; 205-216 2019

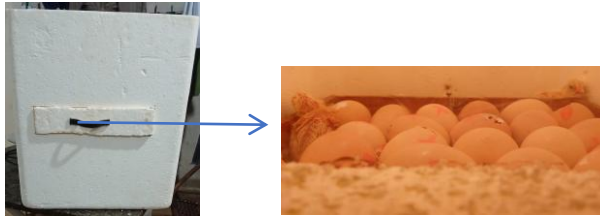
SILVA FILHO, L. P; GABRIEL, R. V. C; MAMEDE, K. F. Manejo de incubação e sexagem em pintos de um dia. **Revista GeTec (Gestão, Tecnologia e Ciência)**, vol. 19, 2024.

VIOLA, T. H.; BEZERRA, T. A.; SOBREIRA, R. dos S.; COSTA, B. A. da; LIMA NETO, A. F. Considerações técnicas sobre a incubação de ovos de galinhas. **Documentos 261**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019a. 25 p.

VIOLA, T.H.; BEZERRA, T. A.; SOBRIERA, R. S.; COSTA, B. A.; LIMA NETO, A. F. **Considerações técnicas sobre a incubação de ovos de galinhas**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019b. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 261).

ANEXOS

1 - Procedimento de construção da chocadeira artesanal.



Foi utilizada uma caixa de isopor medindo 37x 42cm, abertura para visualizar os ovos, por dentro foi colado um pedaço de garrafa pet transparente para visualizar e evitar a perda da temperatura interna. A cola utilizada foi a cola bastão.



Higrômetro para medir a umidade relativa do ar dentro da chocadeira.

Suporte de madeira com dimensões de 28x28 cm de largura e 11,5cm coberto com tela de pinteiro e arame para sustentação dos ovos.



Abertura para manejar a bandeja de água bandeja com dimensão de 29x20



Lâmpada incandescente para fornecer calor, o papelão serve para proteger o isopor do calor da lâmpada.



O termostato com sensor de temperatura foi conectado com fio amarelo e preto para a lâmpada, fio vermelho e preto para plugue que passa a eletricidade.



Furos na lateral, parte superior e debaixo da caixa para troca de ar, os furos maiores eram tampados quando a temperatura externa diminuía.