



FACULDADE DE VETERINÁRIA
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL
TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE ESTUDOS

Tema: Estágio pré-profissional realizado na Empresa Avícola em Maputo.

Caso de estudo: Comparação do desempenho reprodutivo entre monta natural e inseminação artificial de reprodutores de frangos de corte da linhagem cobb.

Autor:

Celina Celeste Azarias Manjate

Supervisor: Msc. Quintília Nicolau

Co-Supervisores: Msc. Palmira Penina Raúl Timbe

Lic. Amélia Neyde Nguenha

Maputo, Agosto de 2023

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, pela proteção, coragem e força, por ter permitido que eu chegasse aqui hoje.

Aos meus pais, a quem dedico este trabalho, Agostinho Manjate (*em memoria*) e Quitéria Macuácuá Manjate pela inspiração e motivação, aos meus irmãos pelo apoio, companheirismo e principalmente pela confiança que eles depositaram em mim. Muito obrigada.

Aos docentes da Universidade Eduardo Mondlane, pelos ensinamentos e capacitação durante o curso de Ciência e Tecnologia Animal, em especial a minha supervisora a Mestre Quintília Nicolau e co-supervisoras Mestre Palmira Timbe e Licenciada Amélia Nguenha pela orientação, paciência e motivação para realização do estágio.

Ao CDZ, em especial, obrigada pela motivação e suporte.

Ao Senhor Aderito pela confiança e ajuda da realização da inseminação artificial.

A empresa de produção avícola, onde fui estagiária, pela oportunidade de realizar o estágio e por disponibilizar os materiais usados durante o estágio.

Aos colegas de turma de 2018, que só eles sabem o que juntos passamos até hoje, o meu muito obrigada pela parceria.

A todos, muito obrigada.

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

IA- Inseminação artificial

m- Metro

MN- Monta natural

%- Percentagem

°C- Graus centígrados

HR- Humidade relativa

GMD- Ganho médio diário

SPSS- Package for social science

CA- Conversão alimentar

TM- Taxa de mortalidade

TP- Taxa de postura

TE- Taxa de eclosão

TF- Taxa de fertilidade

IEP- Índice de eficiência produtiva

g- gramas

PV- Peso vivo

® - Marca registada

et al. - e colaboradores

Lista de figuras

Figura I. Aviários dark house, a esquerda o exterior e a direita o interior.	3
Figura II. Frangos e corte.	6
Figura III. Machos reprodutores.....	10
Figura IV. Aplicação da técnica de coleta de sêmen do galo	21
Figura V. Aplicação da técnica de inseminação artificial.....	22
Figura VI. Ovo infértil a esquerda e ovo fértil a direita.....	23

Lista de tabelas

Tabela I. Frequência das actividades realizadas	4
Tabela II - Recepção do lote.....	5
Tabela III. Protocolo sanitário da empresa.....	7
Tabela IV. Parâmetros produtivos do lote.....	8
Tabela V. Actividades realizadas no pavilhão de reprodutores	9
Tabela VI. Embriodiagnostico, Adaptado (Cobb, 2008; Tullett, 2010; Barbosa et al. 2013).	20
Tabela VII. Temperatura e humidade relativa	25
Tabela VIII. Peso dos ovos, ovos incubados e ovos eclodidos	25
Tabela IX. Postura, fertilidade, eclosão e eclodibilidade - Adaptado (Cobb 2010; 2020 e Rufino et. al. 2014).....	26
Tabela X. Frequências absolutas e relativas	26

Índice

1. Introdução.....	1
2. Objectivos.....	2
2.1. Geral.....	2
2.2. Específicos	2
3. RELATÓRIO DE ESTÁGIO	3
3.1. Localização e caracterização do local de estágio	3
3.2. Descrição das actividades realizadas	3
3.3. Actividades realizadas em frangos de corte	3
3.3.1. Higienização das instalações e equipamentos	4
3.3.2. Preparação do pavilhão.....	4
3.3.3. Recepção dos pintos.....	5
3.3.4. Monitoria	5
3.3.5. Maneio alimentar.....	6
3.3.6. Maneio Sanitário	6
3.3.7. Pesagens e controle dos indicadores de produção	7
3.4. Actividades realizadas em reprodutores de frangos de corte	8
3.4.1. Ativação do pedilúvio	9
3.4.2. Monitoramento do lote.....	9
3.4.3. Pesagem das aves.....	10
3.4.4. Maneio alimentar.....	10
3.4.5. Maneio de luz.....	10
3.5. Recomendações.....	11
4. CASO DE ESTUDO: comparação do desempenho reprodutivo entre monta natural e inseminação artificial de reprodutores de frangos de corte da linhagem cobb.....	12
4.1. Revisão bibliográfica.....	12
4.1.1. Anatomia do órgão reprodutor masculino da ave	12
4.1.2. Anatomia do órgão reprodutor feminino da ave.....	13
4.2. Inseminação artificial	14
4.2.1. História.....	14

4.2.2. Prática em avicultura.....	15
4.2.3. Técnicas de recolha de sémen.....	15
4.3. Técnicas de inseminação artificial.....	15
4.3.1. Inseminação vaginal.....	15
4.4. Fatores que afetam a fertilidade das aves	16
4.4.1. Fotoperíodo e manejo de luz.....	16
4.4.2. Ambiência e biossegurança	16
4.4.3. Maneio Alimentar	16
4.4. Maneio dos ovos.....	17
4.4.1. Coleta e armazenamento de ovos.....	17
4.4.2. Peso dos ovos.....	17
4.4.3. Transporte dos ovos.....	17
4.4.4. Fumigação e pré-aquecimento.....	18
4.5. Maneio da incubação.....	18
4.5.1. Temperatura e humidade	18
4.5.2. Volteio	19
4.5.3. Ventilação	19
4.5.4. Ovoscopia.....	19
4.5.5. Eclosão	20
4.5.6. Embriodiagnostico.....	20
5. Material e métodos	21
5.1. Local e duração	21
5.2. Animais de estudo e Desenho experimental	21
5.3. Colecta de sémen	21
5.4. Inseminação Artificial	22
5.5. Armazenamento, peso, transporte dos ovos e incubação	22
5.6. Embriodiganostico	23
5.7. Avaliação do desempenho reprodutivo	23
5.8. Análise estatística.....	24
6. Resultados.....	25

6.1. Temperatura e humidade	25
6.2. Peso dos ovos, ovos incubados e ovos eclodidos.....	25
6.3. Postura, fertilidade, eclosão e eclodibilidade.....	26
6.4. Morte embrionária.....	26
7. Discussão	27
7.1. Temperatura e Humidade	27
7.2. Peso dos ovos, ovos incubados e ovos eclodidos.....	27
7.3. Postura, fertilidade, eclosão e eclodibilidade.....	27
7.4. Morte embrionária.....	29
8. Conclusão.....	30
9. Recomendações	31
10. Referências bibliográficas	32

Resumo

O presente relatório descreve as actividades realizadas durante o estágio de Janeiro a Abril de 2022, em uma empresa avícola na Província de Maputo e um caso de estudo. O estágio teve como objectivos consolidar conhecimentos teórico e prático sobre a criação de frangos e reprodutores de frangos de corte. Em frangos de corte, foi acompanhado a criação de um lote composto por 15.000 aves dos 0 aos 28 dias, no qual foi avaliado o desempenho produtivo através do Índice de Eficiência Produtiva (IEP). O desempenho produtivo mostrou que o IEP foi de 408,71 aos 28 dias, considerado um desempenho produtivo bom. Em reprodutores de frangos de corte fez-se o acompanhamento das actividades de manejo diário e foi desenvolvido um caso de estudo que teve como objectivo avaliar o desempenho reprodutivo de reprodutoras submetidas a monta natural (G1) e a inseminação artificial (G2). Para o estudo foram utilizados 30 machos e 400 fêmeas, com 32 semanas de idade, divididos aleatoriamente em dois grupos, sendo o G1 composto por 200 fêmeas e 20 machos, e G2 por 200 fêmeas e 10 machos. As aves foram submetidas a monta natural e a inseminação artificial por uma semana, período este em que foi observada a Taxa de Postura cujo resultados foram de 31,5% (442 ovos) G1 e 24,9% (349 ovos) G2. Os ovos colectados neste período foram armazenados e conservados a uma temperatura de 16°C, durante 7 dias. Destes ovos foram incubados 440 ovos da monta natural (G1) e 339 de inseminação artificial (G2), onde foram avaliados os seguintes parâmetros, Taxa de Fertilidade (TF), Taxa de Eclosão (TE) e eclodibilidade. Como resultados obteve-se a TF de 59,8% (263 ovos) G1 e 83,2% (282 ovos) G2; TE 46,6% (205 ovos) G1 e 44,8% (152 ovos) e eclodibilidade 77,9% G1 e 53,9% para G2. A análise de dados foi feita pelo método Qui-quadrado a um nível de significância de 5%. Onde se observou diferenças significativas na taxa de fertilidade e eclodibilidade ($p < 0,001$) dos dois grupos, e não se observou diferenças significativas entre os grupos quanto a taxa de eclosão ($p > 0,05$). A fertilidade mostrou se melhor no G2 em relação ao G1, e a taxa de postura, eclosão e eclodibilidade esteve melhor no G1 em relação ao G2, no entanto, estas taxas estão abaixo do recomendado. Por outro lado, a taxa de mortalidade tardia neste estudo, atingiu 69,3 % e 56,8 % para a inseminação artificial e monta natural, respetivamente. No geral, falhas de manejo dos reprodutores, inconsistências na prática da incubação, excesso de peso nos reprodutores entre outros factores podem ter contribuído contribuíram para baixos resultados reprodutivos.

1. Introdução

A agropecuária, o ramo de actividade económica onde se insere a avicultura, é o sector produtivo Moçambicano que mais emprega a mão-de-obra activa, absorvendo cerca de 79% da população. No entanto, esta actividade tem sofrido diversas transformações, acompanhando a mudança de orientação económica (Nicolau, 2008). O aumento da demanda no setor avícola faz com que se destaque, dentre os demais da agropecuária, por conseguir produzir alimentos em grande escala em período reduzido, além de proporcionar diversas fontes de emprego e renda, movimentando a economia da região em que se produz. A produção avícola em Moçambique é feita por dois sectores, a avicultura industrial e familiar. A industrial dedica-se a fins comerciais, em instalações adequadas, com alimentação balanceada das aves e manejo sanitário rigoroso. A avicultura familiar, praticada pelas famílias nas zonas rurais e peri-urbanas, tem o consumo familiar como o principal propósito produtivo e usa raças locais, resistentes a doenças e temperaturas extremas (Garcês, 2008).

A reprodução é um dos aspectos de maior importância na avicultura de corte face à grande demanda de pintos de um dia no mercado e às baixas taxas de fertilidade dos lotes, resultantes, principalmente, das diferenças físicas existentes entre os reprodutores selecionados, que não permitem uma conjugação perfeita no acasalamento natural ou monta natural (MN). Uma das maneiras de anular essa causa e elevar os índices de fertilidade é o emprego da inseminação artificial (IA). A aplicação da IA em relação a MN traz como vantagens: não ocorrência de acasalamento preferencial; reprodução de linhagens de monta dificultada; utilização de menor número de machos; elevado número de descendentes melhorados geneticamente; possível aumento da capacidade produtiva das instalações. Ao contrário tem as desvantagens de investimento inicial em equipamentos e treinamentos e custo de mão-de-obra especializada (Leite e Viveiros, 2009).

O trabalho descrito neste relatório, foi realizado em forma de estágio e decorreu de 03 de Janeiro á 30 de Abril de 2022. Durante este período, foram realizados trabalhos na área de frangos de corte, reprodutores e na incubadora da empresa. A realização do estágio teve como objetivos o treinamento no manejo de frangos de corte da linhagem cobb, reprodutores (focando nos parâmetros reprodutivas) e na incubação. No decorrer do estágio foi desenvolvido um caso de estudo em que foi comparado o desempenho reprodutivo entre monta natural e inseminação artificial dos reprodutores.

2. Objectivos

2.1. Geral

Consolidar conhecimentos teórico e prático na criação de frangos de corte, reprodutores de corte e incubação.

2.2. Específicos

- Acompanhar actividades diárias de manejo em frangos de corte e reprodutores realizadas na granja da empresa¹;
- Avaliar o desempenho produtivo do lote de frangos através do IEP;
- Avaliar a taxa de postura das reprodutoras da linhagem Cobb;
- Comparar as taxas de fertilidade, eclosão e eclodibilidade dos ovos fertilizados pelo método de inseminação artificial e monta natural.

¹ Por questões de sigilo, a empresa não permitiu a publicação do nome.

3. RELATÓRIO DE ESTÁGIO

3.1. Localização e caracterização do local de estágio

O estágio foi realizado em Maputo, em uma empresa privada de produção avícola, cita no distrito de Marracuene. O clima predominante nesta região é tropical chuvoso, a humidade relativa varia entre 55 e 75% e a precipitação é moderada com uma média anual de 500 mm. A estação chuvosa vai de Outubro a Abril com 60% a 80% de pluviosidade. Durante os meses de Janeiro a Abril em Marracuene predominam temperaturas de 30° C a 28° C (Ministério da Administração Estatal – MAE, 2005).

3.2. Descrição das actividades realizadas

As actividades foram realizadas no período de Janeiro a Abril de 2022 e foram programadas de forma que nesse período fossem conhecidos grande parte dos processos que envolvem a produção de frangos de corte e reprodutores de frangos de corte. Eram realizadas actividades junto aos técnicos agropecuários e veterinários da empresa, as quais incluíam mudanças no maneiio alimentar, rotinas sanitárias, pesagens e captura dos animais. Por outro lado, realizavam se breves reuniões de rotina, nas quais eram estabelecidos novos maneios gerais da granja.

A empresa conta com 5 aviários fechados destinados a criação de frangos de corte e reprodutores. Estes pavilhões eram caracterizados pelo controle rigoroso da temperatura, luz, ventilação e humidade, como ilustra a **figura I**. Estes aviários têm cada um deles uma capacidade máxima de alojar 19.000 frangos de corte, respeitando a densidade animal de 10 aves/m².



Figura I. Aviários dark house, a esquerda o exterior e a direita o interior.

3.3. Actividades realizadas em frangos de corte

Foi acompanhado um ciclo completo de criação de frangos de corte da linhagem cobb, provenientes da incubadora da mesma empresa. Os pintos foram recebidos no dia 04 de abril e o lote era

composto por 15.000 pintos. As atividades realizadas neste período e a sua frequência, encontram-se listadas na **tabela I**.

Tabela I. Frequência das actividades realizadas

Actividades	Participações
Higienização das instalações e equipamentos	1
Preparação do pavilhão	1
Recepção de pintos	1
Monitoria	28
Maneio alimentar	28
Maneio sanitário	5
Pesagens e controle dos indicadores de produção	5

3.3.1. Higienização das instalações e equipamentos

A higienização das instalações e equipamentos consistia na remoção de todo o lixo macroscópico acumulado na criação do lote anterior. Antes da retirada da cama, eram suspensas todas as linhas de comedouros e bebedouros. A lavagem do pavilhão e dos equipamentos foi feita com água e detergente (Sunlight) a pressão. Terminadas essas operações, mantinha-se um vazio sanitário de 15 dias, o que Lopes (2011), compreende como um conjunto de operações cujo objetivo final é a descontaminação do ambiente. Depois de o piso ter secado, no 12º dia fez-se a desinfecção do piso, com recurso a cal virgem.

3.3.2. Preparação do pavilhão

A preparação do pavilhão consistiu na colocação da cama (casca de arroz) no 14º dia do vazio sanitário e colocação de comedouros infantis, na proporção de 40 pintos por comedouro. Durante todo ciclo de produção foram utilizados bebedouros nipple, considerando-se 12 aves por bico. Foi feito o círculo de proteção de cerca de 1/2 do total do pavilhão, conforme descrito por Cobb (2009). A redução do espaço estabelecido para o alojamento ajuda a conservar a quantidade de calor necessária e reduzir custos. Além disso, áreas menores facilitam a manutenção da temperatura em níveis adequados (Cobb, 2009); o círculo de proteção, tem o objectivo de proteger os pintos de correntes de ar e mantê-los próximos à fonte de calor, água e ração (Lopes, 2011). A abertura do círculo de proteção ocorreu gradativamente a partir do 7º dia, de modo a se ajustar a densidade animal.

Para o aquecimento utilizou-se carvão, e estes eram colocados 3 horas antes da entrada dos pintos para garantir o pré-aquecimento do pavilhão. A ventilação era de pressão positiva (ventiladores) e placas evaporativas cujo objectivo é manter a temperatura e humidade no nível correto, renovar o nível de oxigénio e ainda remover o excesso de dióxido de carbono e gases tóxicos produzidos pelos pintos e possivelmente pelo sistema de aquecimento. De acordo com a Cobb (2012), a má qualidade do ar causada pela insuficiência do sistema de ventilação no aviário, pode prejudicar a superfície pulmonar dos pintos, tornando-os mais susceptíveis a doenças respiratórias.

3.3.3. Recepção dos pintos

Durante a recepção, contabilizavam-se as caixas e dentro do pavilhão era feita a contagem dos pintos de cada caixa, enquanto se fazia a selecção e descarte de pintos de má qualidade. Também era feita pesagem aleatória de 1% do lote recebido, além de se observar a uniformidade do lote e o descarte dos pintos inviáveis e mortos. Esta informação era registada em fichas de acompanhamento do lote (**Tabela II**). Eram considerados pintos de boa qualidade os que apresentavam penugem bem seca, olhos brilhantes e activos, comportamento activo e alerta, umbigos completamente cicatrizados e ausência de deformidades (por exemplo: pernas tortas, pescoço torcido ou bico cruzado), de acordo com o manual da Cobb (2012).

Tabela II - Recepção do lote

Alojamento (04-04-2022)				
Nº de aves recebidas	Nº de aves alojadas	Peso médio	Uniformidade (%)	Aves descartadas/mortalidade
15.000	14.568	44g	66	423

3.3.4. Monitoria

Era feita diariamente e constantemente. Ao entrar no aviário, observavam-se 5 aspectos principais: i) observava-se o comportamento e a distribuição das aves no aviário, número de aves comendo, bebendo e descansando; ii) ouvia-se a vocalização das aves, os sons da respiração e ouvia os sons mecânicos, (rolamentos do ventilador, comedouros); iii) Manipular as aves para avaliar se o papo está cheio e sinais de doenças ou anormalidades; vi) fazia-se também o controle de odores no ambiente principalmente níveis de amónia; e v) qualidade da água e do alimento. A monitoria incluía também, recolha de aves mortas, o registo, além de ajuste de linhas de ração e água. Estes aspectos estão de acordo com as habilidades de manejo descritos pela Ross (2018).



Figura II. Frangos e corte.

3.3.5. Maneio alimentar

Os frangos requerem uma quantidade exata de nutrientes e de energia na dieta para alcançar um desempenho máximo, portanto, ajustes devem ser realizados para a melhor estratégia de alimentação para um dado momento (Toledo, 2002). A ração administrada aos animais era produzida internamente e o consumo foi *ad libitum*. A administração era feita com baldes automáticos acoplados as linhas de pratos. O pavilhão tem 4 linhas de fornecimento de ração e 4 linhas fornecimento de água, que estão apresentados de forma alternada. Inicialmente foi administrada ração A1- do primeiro ao decimo sétimo dia e a partir daí, substituiu se gradualmente A1 por A2 durante 3 dias a uma proporção de 50%, 75% e 100% respectivamente. A água foi dada *ad libitum*, e usando linhas automáticas. No caso em que se administrasse vitamina e ou vacina, usava se um tanque com capacidade de 250l.

Os comedouros eram elevados gradualmente à medida que as aves cresciam para que o prato ficasse sempre ao nível do dorso da ave, enquanto as linhas de água eram colocadas à altura dos olhos dos pintos nos primeiros 3 dias de idade. Após estes três dias, os bebedouros eram mantidos ligeiramente acima da cabeça das aves.

3.3.6. Maneio Sanitário

Este manejo visava a administração de vitaminas e vacinas. Durante o estágio, usou-se o protocolo em uso entro da empresa, demonstrado na **tabela III**. Segundo a Cobb (2012), o manejo correto é essencial para a saúde, para o desempenho das aves e para a qualidade final da carcaça, conseqüentemente influenciando os lucros tanto dos produtores como dos integradores, ademais a melhor prevenção é obtida pela adoção de um programa eficaz de biossegurança, em conjunto com a vacinação correta.

Tabela III. Protocolo sanitário da empresa

Idade (dias)	Nome comercial	Fármaco
1 e 8	Phenix Stresspac ®	Vitamina e eletrólitos
7	Hipraviar	Newcastle e Bronquite Infecciosa
14	Hipragumboro	Gumboro
21	Hipraviar ®	Newcastle- Lasota

3.3.7. Pesagens e controle dos indicadores de produção

Segundo Garcês (2008), o desempenho produtivo do lote é controlado com base nos seguintes parâmetros: ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA), taxa de mortalidade (TM), viabilidade, Índice de eficiência produtiva (IEP) e uniformidade. Para a determinação de parâmetros, a pesagem dos animais era feita semanalmente durante o período da manhã com uma balança de precisão de 0,01g inicialmente e após uma semana usava-se uma balança eletrônica. As aves eram capturadas de forma aleatória em várias partes do pavilhão e no final de cada pesagem eram calculados os parâmetros produtivos.

As seguintes fórmulas foram usadas para determinação dos parâmetros acima citados:

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial}}{\text{dias}}$$

$$\text{CA} = \frac{\text{Consumo de ração}}{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}$$

$$\text{TM} = \frac{\text{Número de aves mortas}}{\text{Número de aves instaladas}} \times 100$$

$$\text{Viabilidade} = \frac{\text{Número de aves vivas}}{\text{Número de aves instaladas}} \times 100$$

$$\text{IEP} = \frac{\text{PV (Kg)} \times \text{viabilidade}}{\text{Idade} \times \text{CA}} \times 100$$

A uniformidade do lote foi determinada através do cálculo da percentagem de aves que estavam com o peso dentro da faixa correspondente a 10% acima e 10% abaixo do peso médio do lote.

Fonte: Garcês (2008), Cobb (2006).

A **tabela IV** ilustra os resultados do desempenho do lote de frango de corte acompanhado da primeira a quarta semana de idade, onde observou-se que aos 28 dias de idade as aves alcançaram um peso médio de 1.630,81 g, consumindo o 2.209 g de ração e 408,71 de IEP.

Tabela IV. Parâmetros produtivos do lote

Idade (dias)	CR/ave (g)	PM (g)	GP (g)	GMD (g)	CA	Mortalidade %	Uniformidade %	IEP
0	-	44	0	0	0	-		
7	145	195	151	21,57	0,96	0,70	71	
14	541	480	436	31,14	1,24	0,64	61	
21	1.239	960	916	43,61	1,35	0,65	67	
28	2.209	1.630,8	1.586,8	56,6	1,39	0,42	63	408,7

Legenda: Consumo de ração por ave - CR/ave; Peso médio – PM; Ganho de peso – GP; Ganho médio diário – GMD; Conversão alimentar – CA; Índice de eficiência produtiva – IEP.

De acordo com a Cobb (2018), aos 28 dias o peso deve ser de 1.615g e O GMD deve ser 58,2. Em geral, o desempenho do lote esteve ligeiramente acima do recomendado pela Cobb (2018). Wilbert, (2021) afirma que, o IEP este é principal indicador a ser utilizado quando o objetivo é medir o desempenho de um lote de frangos de corte, este índice mede a eficiência produtiva atingida durante a criação de um lote de aves e os parâmetros que o compõe incluem ganho de peso diário, viabilidade, idade e conversão alimentar. O índice de eficiência produtiva do lote foi de 408,7. Segundo Garcês (2008) os valores de IEP iguais ou superiores 250 são considerados excelentes, valores compreendidos entre 220-240 revelam um bom IEP, e valores abaixo de 220 são considerados maus. As principais causas da mortalidade podem estar associadas a baixa qualidade do pinto e temperaturas baixas (causando aglomerações das aves).

3.4. Atividades realizadas em reprodutores de frangos de corte

Foi acompanhada a criação de um lote com cerca de 3.334 reprodutores machos e fêmeas, com 24-32 semanas de idade, durante 3 meses e estes reprodutores, estavam na fase de postura. A criação de reprodutores de frangos de corte visa à obtenção de ovos férteis para abastecer as incubadoras que vão gerar pintos de corte, os quais abastecerão o mercado. Diferentemente da criação de frangos de corte que dura, aproximadamente, 35 dias, o período de permanência dos reprodutores de frangos de corte no campo é de 68 semanas. Sendo assim, qualquer falha de manejo, nutrição ou sanidade pode comprometer mais de um ano de planejamento, gerando défices

para a empresa e para a economia regional, segundo De Caixas (2010). A **tabela V** representa as actividades realizadas em reprodutores.

Tabela V. Actividades realizadas no pavilhão de reprodutores

Actividades	Participações
Activação de pedilúvios	90
Monitoramento do lote	90
Recolha e pesagens dos ovos	7
Armazenamento dos ovos	7
Maneio alimentar	90
Maneio de luz	90

3.4.1. Ativação do pedilúvio

Este procedimento é imprescindível em granjas de reprodutores de frangos de corte. Durante o estágio, era ativado diariamente e era obrigatório que todas as pessoas que entrassem no aviário mergulhassem as botas no pedilúvio. Os rodilúvios durante o estágio, eram pouco renovados, apesar de este ser uma das principais vias de entrada de microrganismos patogénicos.

3.4.2. Monitoramento do lote

Os reprodutores estavam na fase de postura durante o estágio, no entanto as ações de monitoramento consistiam em fazer a avaliação do espaçamento entre os ossos pélvicos, controle do tempo de consumo de ração, eliminar os erros de sexagem ainda existentes e retirar os machos não ativos e ou mal estruturados, sendo estes factores recomendados pela Ross (2018).

Para conservar a fertilidade durante toda a postura, cada lote requer um número ótimo de machos sexualmente ativos. À medida que o lote envelhece e a produção de ovos diminui, menos machos são necessários para manter a fertilidade, por isso a proporção de acasalamento deve ser revista semanalmente. Recomenda-se uma proporção de 9 - 10 fêmeas por macho entre 30 e 35 semanas de idade (Ross, 2018). Durante o estágio, não houve registos de mortalidade das aves, (sinal de excesso de machos, **figura III**). Os principais problemas observados em fêmeas foram aranhões, perda total de penas na parte dorsal das fêmeas, pele rachada e perda de força das fêmeas afetadas. Estes fatores podem ser explicados pelo facto de não se ter seguido as recomendações de manejo dos machos (corte dos dedos e esporas, corte de cristas, debicagem e arraçamento), recomendados por Lana (2000). De acordo com a Ross (2017), um guia para determinar a proporção correta de machos deve levar em conta os seguintes critérios: sincronização sexual com

as fêmeas, diferença de peso entre machos e fêmeas na transferência e a composição corporal e maturidade entre machos e fêmeas.



Figura III. Machos reprodutores

3.4.3. Pesagem das aves

Durante a criação de reprodutores é imperioso fazer a pesagem das aves. O objetivo do controle do peso corporal é criar aves uniformes procurando alcançar as metas de peso para a idade (Cobb, 2008). No entanto, a unidade não efectuou esta actividade de pesagem dos reprodutores, durante o período de estágio.

3.4.4. Maneio alimentar

A empresa, conta com uma fábrica de ração, que abastece apenas aviários internos. Observou-se que, durante o estágio não houve ajustes corretos da quantidade de ração por ave alojada, devido a incerteza sobre o número total de ave existentes, o que pode ter levado ao rápido e elevado ganho de peso das mesmas. Segundo a Cobb (2008), as metas de peso são alcançadas através da quantidade controlada de ração fornecida durante a fase de postura que é baseada no peso da ave, na quantidade necessária para manutenção, produção e peso do ovo. De acordo com Lana (2000), os machos e fêmeas devem ser criados separadamente, do nascimento até o acasalamento, a fim de permitir melhor controle do crescimento e desenvolvimento nas primeiras semanas de vida das aves. Contudo, a quantidade de ração somente pode ser determinada mediante a pesagem adequada das aves, todas semanas.

3.4.5. Maneio de luz

O manejo de luz depende principalmente da idade e peso corporal do reprodutor. Durante a postura as aves eram fornecidas 14 horas de luz recomendadas pela, Ross (2018).

Alguns factores como a redução no pico, persistência, redução da fertilidade de machos e fêmeas durante toda a vida, incidência de ovos com duas gemas, perda de sincronização sexual entre machos e fêmeas, foram observados durante o estágio, e estes são descritos pela Ross (2018),

como problemas causados pelo estímulo de luz em lotes alimentados em excesso e que excederam a meta de peso corporal com 15 semanas.

3.5. Recomendações

➤ Para a empresa

- Controle rigoroso de pessoas que entram na granja, especificamente no uso frequente de uniforme e botas;
- Ativação frequente de rodolúvios com vista a melhorar o protocolo de prevenção de doenças;

➤ Para a granja

- Criar machos e fêmeas reprodutores separados do nascimento até o acasalamento;
- Fazer a pesagem semanal e corrigir as falhas de peso existentes em reprodutores;
- Seguir as recomendações da linhagem dos reprodutores em relação a proporção macho/fêmea;
- Fazer a seleção dos machos para a reprodução;
- Registo frequente da mortalidade e fazer as devidas alterações de manejo alimentar com base no número de aves existentes.

4. CASO DE ESTUDO: comparação do desempenho reprodutivo entre monta natural e inseminação artificial de reprodutores de frangos de corte da linhagem cobb.

4.1. Revisão bibliográfica

A elevada produção de frangos é de extrema importância, de acordo com Lana (2000), não é uma atividade independente, mas sim parte de um ciclo no sistema de produção, em que se engloba todas as fases da cadeia, tendo o início nas granjas de reprodutores, até chegarem ao consumidor final.

De acordo com Sebrae (2008), o início da cadeia produtiva dos reprodutores se dá com a aquisição da fonte genética: as aves bisavós darão origem as aves avós, que serão cruzadas para gerar reprodutores, estas por fim geram os ovos destinados as incubadoras no qual nascem os pintos do dia, ou seja, pintos de frangos de corte.

Furtado *et al.*, (2011) enfatizam que reprodutores pesados são aves destinadas a produção dos ovos férteis que irão gerar os frangos de corte, e por serem animais que irão produzir seres vivos e não itens de consumo direto, necessitam de atenção redobrada no manejo sanitário e nos cuidados zootécnicos para que o produto tenha qualidade e atenda as exigências do mercado.

De acordo com Rutz *et al.*, (2007), na indústria avícola, a fertilidade em reprodutores de frangos é um ponto crítico, uma vez que determina o máximo retorno econômico a partir do número e da qualidade dos pintos produzidos por ave alojada. A eficiência reprodutiva de reprodutores é determinada pela carga genética e por fatores ambientais como instalações, programa de luz, nutrição e manejo, que influenciam a capacidade de atingir este potencial.

4.1.1. Anatomia do órgão reprodutor masculino da ave

Nas aves, os testículos têm localização anatômica dentro da cavidade abdominal, diferentemente dos mamíferos que apresentam um saco externo. O trato reprodutivo apresenta-se ao longo da parede dorsal do corpo, sendo os testículos aderidos ao corpo pelo mesórquio, onde cada um possui túbulos seminíferos anastomosados agregados a um tecido intersticial envolto por cápsula de tecido conjuntivo. O epitélio é dividido em compartimento basal e adluminal por junções entre as células de Sertoli. Os túbulos seminíferos se ligam aos canais deferentes, que compreendem rede testicular, ductos eferentes proximais, ducto eferente distal, ductos de conexão e ducto epididimário (Kirby e Froman, 1998).

Ainda há dúvidas sobre a espermatogênese, se ocorre em temperatura corporal (41-43°C), considerada alta para o processo, se há resfriamento do órgão pelos sacos aéreos abdominais os quais cercam os testículos em suas extremidades craniais, se o mesmo ocorre no período da noite onde tem-se menor temperatura corporal ou se essas possibilidades atuam ligadas, (Leite e

Viveiros, 2009). Ademais, de acordo com Rutz (2009), o macho não tem um órgão penetrador (ex. pênis), porém tem um falo que faz contato com a vagina em eversão durante a cópula. A ereção do falo resulta em engurgitamento com um fluido semelhante a linfa derivado do corpo vascular paracloacal, uma extensão do falo localizado na parede da cloaca.

Fertilidade dos machos

Rezende *et al.* (2014) observaram que, a redução de fertilidade nos galos estão ligadas principalmente à diminuição dos estímulos neuroendócrinos à função testicular, ao comprometimento do processo de formação do espermatozóide e à redução das concentrações de espermatozoides no ejaculado. Além destas, tem ainda o ganho de peso excessivo levando a problemas de pernas e atrofia de testículos, pela seleção genética afetando a conformação estrutural que dificulta a cópula, redução no nível de energia (Robinson *et al.*, 2003), sazonalidade, ambiência, idade vs peso, relação macho/fêmea e problemas de pés (lesões de coxim plantar).

Para manter a fertilidade dos machos deve ser realizado um controle rigoroso do peso destes animais, retirada de animais fora das condições ideais (excesso de peso, machucado, excessivamente leve), controle no manejo alimentar (considerando espaço de comedouro), evitar possibilidade de “roubo” de ração das fêmeas e, buscar rações com níveis nutricionais específicos para machos (Lara *et al.*, 2015). Contudo, este mesmo autor considera que dentro das práticas de manejo visando maior eficiência reprodutiva dos machos é essencial o controle bem-feito dos seguintes dados: tempo de consumo de ração, mortalidade, descarte de aves e temperatura, condição dos pés e humidade da cama.

4.1.2. Anatomia do órgão reprodutor feminino da ave

O ovário e oviduto direito sofrem regressão na fase embrionária da ave, portanto o órgão reprodutor da galinha contém somente oviduto e ovário esquerdos. No ovário das aves um único folículo ovula e o óvulo (gema) é liberado, mas dentro de um intervalo mais curto (preferencialmente todos os dias). Além disso, tendo em vista que o embrião deve obter todos os nutrientes para o desenvolvimento embrionário, o óvulo maturo de aves é muito maior que o de mamíferos. Nas aves, os folículos grandes e amarelos, destinados a ovulação estão organizados dentro de uma hierarquia (Rutz, 2009).

A ovulação ocorre aproximadamente 6 horas após o pico de LH e de 15-45 minutos após a oviposição. A oviposição é um resultado de eventos sucessivos que ocorrem a nível do oviduto, incluindo contração do útero e peristaltismo da vagina. A oviposição ocorre aproximadamente 24-26 horas após a ovulação e após o ovo ter sido formado no oviduto.

Alterações no desempenho reprodutivo com a idade

As aves iniciam a fase reprodutiva após terem alcançado determinada idade e/ou peso corporal. Reprodutores, geralmente começam a postura com 23 semanas de idade, alcançando 5% de postura (galinha-dia) a 24-25 semanas. Dentro de seis semanas, alcançam o pico de postura (85-87%) e assim se mantêm por 2-4 semanas. Após este período, ocorre um declínio gradual na produção de ovos, chegando a 55% de produção de ovos às 64 semanas de idade. O declínio na produção de ovos após o pico é mais rápido em reprodutores pesados do que em poedeiras, o que é comercialmente referido como falta de persistência. Em parte, este declínio no número de ovos ocorre devido a uma redução na sequência, com uma maior proporção de dias onde não ocorre oviposição (Leeson e Summers, 2000).

Rutz *et al.* (2007) observaram que, com a idade, ocorre um maior intervalo entre ovulações e um declínio na produção de ovos. E sobretudo, ao avançar o período de postura, o peso do ovo aumenta, a casca torna-se mais fina e piora a qualidade interna. Ocorre também uma alta incidência de ovos sem casca com o avançar da idade. Em um determinado momento, a galinha para de colocar ovos, o que geralmente é resultado do não engolfamento da gema pelo infundíbulo.

Fertilidade nas fêmeas

Leeson e Summers (2000) afirmam que, após a ovulação, caso espermatozóides estiverem presentes no infundíbulo, vai ocorrer a fertilização. A galinha pode armazenar espermatozóides nas glândulas hospedeiras utero-vaginais e do infundíbulo durante um longo período após a inseminação artificial ou monta natural, resultando em produção de ovos férteis durante vários dias ou semanas. A duração de sobrevivência espermática é afetada por fatores intrínsecos do macho ou da fêmea. A redução na produção de ovos é indicativo de que está ocorrendo uma redução na taxa de ovulação.

Os principais problemas de fertilidade de acordo com Robinson *et al.* (2003), ligados diretamente às fêmeas são: atresia de folículos grandes, ovulação interna, folículos fantasmas, desenvolvimento excessivo de folículos (hierarquia dupla), ovos de dupla gema, desenvolvimento folicular inadequado, falha no oviduto e oviduto direito cístico. Grande parte destes problemas está relacionada com a idade e com a alimentação das fêmeas, ou seja, normalmente alimentação à vontade (nos trabalhos de pesquisa) e excesso de peso corporal. E as perdas são maiores quando as aves recebem alimentação à vontade no período de reprodução.

4.2. Inseminação artificial

4.2.1. História

A inseminação artificial em aves teve sucesso pela primeira vez em 1899, quando Ivanov produziu ovos férteis de galinha usando sêmen recuperado do ducto deferente após matar um galo (Lunak, 2010). As Tecnologias de Reprodução Assistida, como a inseminação artificial, tem sido considerada uma técnica valiosa na indústria avícola pois contribui para o aumento da produção

avícola e permitem uma maior utilização de galos geneticamente superiores e com alto desempenho produtivo. O desenvolvimento da técnica de IA permitiu a rápida disseminação do material genético de um pequeno número de galos superiores para um grande número de fêmeas (Vishwanath e Shannon, 1997). Por outro lado, têm o benefício potencial de permitir a preservação do sêmen coletado de galos para uso futuro e exportação, se necessário.

4.2.2. Prática em avicultura

As técnicas de reprodução mais comumente aplicadas na criação de aves são a inseminação artificial e a monta natural. Na IA, as fêmeas são inseminadas artificialmente com sêmen fresco não diluído ou diluído para atingir a fertilização dos ovos. No entanto, o NM é aquele em que machos e fêmeas são criados juntos e acasalados naturalmente em virtude de seu instinto sexual (Yan Li, 2017).

4.2.3. Técnicas de recolha de sêmen

Em 1937, Burrows e Quinn descreveram um método não invasivo, o método de massagem abdominal para coleta de sêmen de galos. A técnica envolve conter o macho e acariciar suavemente o dorso da ave por trás das asas em direção à cauda com movimentos firmes e rápidos. O macho responde com ereção intumesciente do falo, momento em que o manipulador aperta suavemente a cloaca extraindo o sêmen através das papilas externas do ducto deferente coletando o sêmen em um recipiente (Getachew, 2016). De acordo com Rofino *et. al.* (2018), são necessárias três a quatro sessões iniciais para condicionar os machos.

4.3. Técnicas de inseminação artificial

No geral, existem dois métodos de deposição de sêmen em aves. Esses métodos são a inseminação intraperitoneal e a inseminação vaginal. O movimento dos espermatozoides através do oviduto é obtido por contrações do músculo liso e/ou atividade ciliar e se acumula nas dobras da mucosa e nas glândulas tubulares curtas na extremidade inferior do infundíbulo (Hafez, 2000).

4.3.1. Inseminação vaginal

Este é o procedimento de inseminação artificial mais comumente usado e duas pessoas são necessárias para esta operação. A técnica foi desenvolvida na década de 1930 e envolve aplicar pressão no abdômen da galinha e everter o orifício vaginal através da cloaca. O sêmen é depositado de 2 a 4 cm no orifício vaginal simultaneamente com a liberação da pressão no abdômen da galinha. A inseminação é realizada com palhetas estéreis, seringas ou tubos plásticos (Getachew, 2016).

Como o sêmen das aves perde a viabilidade em 1 hora, a inseminação das galinhas deve começar imediatamente após a coleta (Aisha e Zain, 2010).

4.4. Fatores que afetam a fertilidade das aves

4.4.1. Fotoperíodo e manejo de luz

Todas as aves reprodutoras nascem refratárias à luz. A principal função da luz é mudar a idade em que os reprodutores irão atingir a maturidade sexual, essa mudança não é feita pela intensidade da luz, mas sim pelo tempo de iluminação recebida, em que a idade de produção dos primeiros ovos irá se alterar, e ainda, assegurar que todas as aves sejam fotossensíveis e possam responder ao fotoperíodo estimulador de forma a manter a postura (Ross, 2018).

Rutz *et al.*, (2007) relatam que, as aves iniciam a fase reprodutiva após terem alcançado determinada idade e ou peso corporal. Até aproximadamente 12 semanas de idade, as aves são insensíveis a luz. A idade e o peso da ave no início do fotoestímulo são fatores importantes na otimização da produção de ovos e na duração do ciclo reprodutivo. De acordo com a Cobb (2008), dependendo da curva de peso corporal que estiver sendo utilizada, a idade para realizar a primeira estimulação luminosa pode ser 20 ou 21 semanas de idade. Em geral, pode ser recomendado que reprodutores de frangos de corte tenham 2,2 kg de peso às 22 semanas de idade para serem fotoestimuladas (Leeson e Summers, 2000).

4.4.2. Ambiência e biossegurança

As aves são classificadas como animais homeotérmicos, ou seja, são capazes de manter a temperatura interna dentro dos limites. Porém, este processo só se torna eficiente quando a temperatura está nos limites ideais de termoneutralidade, o que quer dizer que o local deve estar com o ambiente térmico ideal, isso faz com que as aves tenham as condições perfeitas para expressar todo seu potencial produtivo (Souza, 2005).

Os principais problemas relacionados com a ambiência na criação de reprodutores de acordo com Lana *et al.* (2015), são aquecimento e qualidade do ar no início da vida da ave e o excesso de temperatura e humidade, além da qualidade do ar, durante a vida adulta, para além de que no início da criação destas aves os fatores ambientais são grandes responsáveis por perdas na uniformidade das aves, pois influenciam diretamente o aproveitamento dos nutrientes. Na vida adulta a ambiência pode prejudicar a produção de ovos, a qualidade da casca destes ovos, a contaminação e a viabilidade deles. A biossegurança é um termo que enfoca várias medidas implementadas nas quais se encontram os mais eficientes e econômicos meios de controlar a saúde animal na granja, gerando aumento nos lucros e resultando conseqüentemente em produtos mais saudáveis para o consumo, (Borne e Comte 2005). A Cobb (2019), afirma que a biossegurança deverá sempre ser prioridade máxima e a saúde do lote é essencial para conquistar o potencial de produção.

4.4.3. Maneio Alimentar

Macari e Mendes (2005) afirmam que, o fator mais importante para a uniformidade e um bom desempenho do lote será a maneira correta de alimentar o reprodutor.

Um ponto muito importante no manejo alimentar dos reprodutores é impedir o acesso dos machos aos comedouros das fêmeas, assim como das fêmeas nos comedouros dos machos. Independente da fase avaliada, o grande desafio é fazer com que a quantidade de ração calculada por ave seja realmente consumida. A melhor maneira de o lote alcançar boa produção de ovos é desenvolver programas de alimentação e de peso que possam preparar o lote para uma reação uniforme à estimulação luminosa (Cobb, 2019). Quando um lote alcança um bom pico de produção, a diminuição precoce da alimentação pode afetar negativamente a taxa de postura, uma vez que as aves precisam dos nutrientes para manter a produção de ovos. Por outro lado, se um lote apresenta baixo pico, a redução da alimentação deve ser feita mais rapidamente, pois as aves não necessitam de níveis mais altos de nutrientes e irão somente converter o alimento em um ganho de peso indesejável (Cobb, 2008).

4.4. Maneio dos ovos

4.4.1. Coleta e armazenamento de ovos

Após a postura, caso não sejam empregues técnicas adequadas para a conservação dos ovos, pode ocasionar a diminuição de sua qualidade que ocorre de forma contínua a longo do tempo, podendo ainda ser agravado por diversos fatores ambientais e mecânicos (Barbosa *et al.*, 2012). Quando há necessidade de armazenar os ovos por período maior do que seis dias, a temperatura de armazenamento deve ser diminuída para 17-16 °C (Cobb, 2020). De acordo com a Cobb (2008), após esse período, para que a temperatura dos ovos e da incubadora seja semelhante e o equilíbrio térmico ocorra mais rapidamente, diminuindo os atrasos na eclosão, os ovos passam pelo processo de aquecimento lento.

4.4.2. Peso dos ovos

O peso do ovo varia com a idade da ave. Dessa forma, ovos mais pesados são produzidos por reprodutoras velhas, enquanto ovos mais leves, por reprodutoras jovens. De acordo com Cobb, (2020) o peso ideal de ovo a ser incubado deve ser de 58g – 62g, com casca íntegra, limpo e em bom estado.

4.4.3. Transporte dos ovos

Nazareno *et al.*, (2013) relataram que o transporte de ovos está condicionado a ocorrer em diferentes condições climáticas, bem como, em diferentes condições de deslocamento, os quais variam de acordo com a distância e as estradas utilizadas. Além da variação que ocorre referente aos horários em que o transporte dos ovos é realizado. Esses fatores, interferem diretamente na qualidade do produto e são responsáveis pelas perdas, como, desenvolvimento embrionário inadequado, morte de embriões, trincas nas cascas e pintos com baixa qualidade.

4.4.4. Fumigação e pré-aquecimento

Freitas (2007), recomenda a mistura de formol com permanganato de potássio, que gera calor pela própria reação química, em uma sala fechada. O pré-aquecimento dos ovos é um processo elaborado antes da incubação, com o propósito de impedir o choque térmico nos embriões e propiciar o desenvolvimento embrionário uniforme no ciclo de incubação. Segundo a Cobb (2008), a temperatura ideal para o pré-aquecimento está entre 24 e 26°C. A humidade de ar deve ser de aproximadamente 60% e com boa ventilação por um período de aproximadamente 8 horas.

4.5. Maneio da incubação

O desenvolvimento da avicultura deve-se muito à incubação artificial, a qual possibilita a incubação de uma só vez de uma grande quantidade de ovos. A incubação é de fundamental importância, tendo como responsabilidade fornecer pintos de um dia, matéria-prima de qualidade a fim de aumentar o desempenho das aves (Schmidt, 2002).

Durante o processo de incubação o embrião é continuamente afetado pelo ambiente (Cobb, 2008). As incubadoras artificiais devem proporcionar controle de temperatura, humidade relativa, viragem dos ovos e ventilação, segundo Araújo e Albino (2011). As oscilações desses fatores podem inviabilizar o desenvolvimento embrionário, resultando em um aumento da mortalidade dos embriões, diminuindo, conseqüentemente, a eclodibilidade (Rosa, 2019). O período total de incubação de ovos de galinhas é de 21 dias, estes passam 18 dias na incubadora e 3 dias na eclosora. Entretanto, esse período pode variar em função a determinados fatores tais como: idade da matriz, qualidade da casca, tempo e temperatura de armazenamento dos ovos e a temperatura da incubadora e eclosora (Guadagnin, 1994).

4.5.1. Temperatura e humidade

A temperatura da casca do ovo capaz de proporcionar o melhor desenvolvimento do embrião é de 37,7°C, entretanto, desvios de até 3°C podem ser encontrados a depender da localização do ovo no interior da máquina e do estágio de desenvolvimento em que se encontra o embrião (Cobb, 2020). As incubadoras modernas atualmente funcionam com temperatura entre 37,5 e 37,8°C, sendo que, estas temperaturas são as mais usadas pelas linhagens atuais, demonstrando boas taxas de eclosão (Pedroso, 2006; Michelin et al., 2017). Contudo, temperaturas elevadas apressam o desenvolvimento e temperaturas baixas retardam o mesmo (Macari, 2013).

O intervalo ideal de humidade relativa para o período de incubação do ovo é de 50 a 60% correspondente a 29 a 30 °C no termómetro húmido (Garcês, 2008; Wageningen *et al.*, 2011). Durante os 3 últimos dias de incubação, que ocorre na eclosora, a temperatura deve ser de 37,6°C e humidade relativa de 55% (Rocha, 2007).

A humidade relativa durante a armazenagem pretende impedir que ovo perca água em excesso. Então, indica-se um ambiente fechado, com pouca ventilação, proporcionando que a água evaporada dos ovos se mantenha no recinto, obtendo assim uma elevação na humidade relativa, minimizando efeitos desfavoráveis ao embrião (Macari, 2013).

4.5.2. Volteio

É feito a cada hora a um ângulo de 45°, permitindo um desenvolvimento apropriado da vascularização da membrana da casca (Garcês, 2008; Wageningen *et al.*, 2011; Marques *et al.*, 2017). A viragem é importante para não deixar que o embrião grude na casca favorecendo o crescimento ideal das membranas e mantendo equilíbrio dos fluidos que proporcionam a oferta de nutrientes no albúmen para o embrião (Macari, 2013). Um giro inadequado pode resultar em um mal posicionamento dos pintos ou uma dificuldade na eclosão (Tullett, 2010).

4.5.3. Ventilação

É imprescindível uma ventilação adequada pois os embriões carecem de oxigénio e expelem gás carbónico. A ventilação proporciona o controlo sanitário na incubadora, esse sistema renova o ar do ambiente, reduzindo o dióxido de carbono, poeira, microrganismos e o calor gerado (Lauvers, 2011).

Quando os embriões estão em desenvolvimento, deve se fornecer uma quantidade adequada de ar, tendo em conta que ocorrem trocas gasosas na incubadora e na eclosora (Wageningen *et al.*, 2011). Moura *et al.* (2008) afirmam que uma ventilação deficiente pode provocar a sufocação dos pintos dentro do ovo.

4.5.4. Ovoscopia

A ovoscopia é a inspeção interna do ovo com o uso de uma fonte de iluminação num ambiente escuro, (Cristiane *et al.*, 2017). Durante o processo de incubação, a ovoscopia é realizada com objetivo de avaliar a fertilidade de ovos, identificar a mortalidade embrionária e ovos rachados (Calil, 2007). Ademais, a remoção de ovos inférteis é uma excelente alternativa, uma vez que possibilita bom fluxo e maior velocidade de ar sobre os ovos, reduzindo a resistência dentro da incubadora (Oliveira *et al.*, 2018). No primeiro dia de incubação não é possível saber quais ovos estão galados, somente depois de 7 dias, que os ovos inférteis poderão ser identificados (Cristiane *et al.*, 2017).

Geralmente fazem-se duas ovoscopias, uma entre o 7º e o 12º dia, e outra entre o 14º e o 18º dia. Na primeira ovoscopia retiram-se os ovos inférteis e a segunda ovoscopia serve para a elucidação das dúvidas não esclarecidas e se houver embriões mortos, retiram-se os ovos (Rufino *et al.*, 2018).

4.5.5. Eclosão

Os pintos não eclodem todos no mesmo momento, possivelmente haverá um intervalo de 40 horas entre o primeiro e o último pinto eclodir. Para não se perturbarem as condições climáticas, não se deve abrir as eclosoras antes da eclosão de maior parte dos pintos. Contudo, para se observar o maior número de pintos eclodidos deve-se observar a penugem seca (Wageningen et al., 2011).

4.5.6. Embriodiagnostico

O embriodiagnostico é uma técnica que consiste em identificar as fases em que ocorreu a morte embrionária e determinar as possíveis causas. Segundo Furlan (2013) é necessário conhecer as aparências do embrião de galinha nos diferentes estágios de desenvolvimento embrionário bem como entender o que ocorre durante esse período.

A técnica do embriodiagnostico classifica a mortalidade como precoce caso tenha ocorrido do primeiro ao sétimo dia, intermédia do oitavo ao decimo quarto dia e tardia do decimo quinto ao vigésimo primeiro dia de incubação. A **tabela VI** mostra as fases e características embrionárias possíveis de observar.

Tabela VI. Embriodiagnostico, Adaptado (Cobb, 2008; Tullett, 2010; Barbosa et al. 2013).

Mortalidade precoce	Mortalidade intermédia	Mortalidade tardia	Ovos bicados
Conteúdo denso e branco, crescimento das membranas extra-embriónicas, anel sangue, formação dos vasos sanguíneos.	Início da formação das penas, presença de parte superior do bico, olho de cor preta evidente, pequenas asas e patas também estão visíveis.	Cabeça do embrião posicionada entre as patas, cabeça virada para a câmara de ar, intestinos fora da cavidade abdominal.	Bico fora da casca, ovos rachados, pintos molhados dentro a casca, casca bicada, pintos aderidos no interior da casca.

5. Material e métodos

5.1. Local e duração

As atividades decorreram durante 5 semanas na granja e na incubadora desta empresa, localizada no distrito de Marracuene, Maputo. Durante o período de 21 dias foi acompanhada a incubação de ovos de reprodutores.

5.2. Animais de estudo e Desenho experimental

Para o estudo, foram utilizadas 400 fêmeas e 30 machos da linhagem Cobb, com 32 semanas de idade e peso médio de 3.98kg em fêmeas e 5.85kg em machos. As fêmeas foram divididas aleatoriamente em dois grupos (G1 - monta natural e G2 - Inseminação artificial), de 200 animais cada. Para a monta natural foram usados 20 machos, usando a na proporção de 1:10 (Ross, 2018) e a IA foram usados 10 machos. Neste período, as aves eram alimentadas uma vez por dia, durante a manhã com 163g de ração de postura conforme recomenda a Cobb (2008). As aves eram criadas em piso, onde decorreu a postura, os ninhos eram forrados com papel e feno. No grupo de animais submetidos a MN, os machos e fêmeas estavam no mesmo compartimento e no grupo de IA, estavam em compartimentos diferentes. Os pavilhões pequenos nos quais foram alojados os animais de cada grupo, tinham as seguintes dimensões 7mx5mx35m² (CxLxA).

5.3. Colecta de sémen

A colecta do sémen dos animais iniciou-se depois do seu treinamento, de quatro secções. A liberação do sémen acontecia quando se fazia massagem no abdômen e nas penas da cauda do reprodutor até a tumescência fálica ser atingida (**figura IV**). A colecta propriamente dita, acontecia quando se colocava ao redor da cloaca os dedos polegar e indicador, pressionando levemente a cloaca ventralmente, enquanto se encaixava o frasco colector, conforme recomenda Getachew, (2016).



Figura IV. Aplicação da técnica de coleta de sémen do galo

5.4. Inseminação Artificial

Para a IA, fêmeas tiveram uma semana separadas do macho. As galinhas foram inseminadas durante 3 dias alternados em uma semana, com 0,025ml de sémen não diluído obedecendo as recomendações de Etches (1996) e era feita com auxílio de uma seringa segundo recomenda Cavalcante (2006). A IA era realizada imediatamente após a colecta do sémen e a profundidade da inseminação foi de aproximadamente 4cm na vagina, conforme recomendado por Tarekegn (2016). A **figura V**, mostra os procedimentos da IA no orifício da vagina da galinha, evertido com o auxílio de pressão no abdómen, segundo Getachew, (2016).

Após a cópula, ou inseminação Artificial, os espermatozóides são escoados em invaginações do epitélio de revestimento. A viabilidade espermática nesses sítios varia de acordo com a espécie e a qualidade do sémen utilizado (Hafez, 2004).



Figura V. Aplicação da técnica de inseminação artificial.

5.5. Armazenamento, peso, transporte dos ovos e incubação

A recolha dos ovos era feita duas vezes ao dia, a primeira às 7 horas da manhã e a segunda às 16 horas. Após a recolha eram limpos, seleccionados e no final de cada dia eram pesados e armazenados em uma sala, a temperatura de 16°C em favos de papel, com a ponta virada para baixo. Os ovos eram classificados e distinguidos com os seguintes padrões: superfície limpa, lisa e forma oval. A pesagem dos ovos era feita em uma balança digital todos os dias após a segunda recolha.

Após 7 dias de armazenamento, os ovos eram transportados para a incubadora em favos, através de um veículo fechado, no período nocturno.

A incubação foi feita durante 21 dias, em uma máquina automática com capacidade de 1.200 ovos e o volteio era feito de uma em uma hora em um ângulo de 45°. A ovoscopia durante a incubação foi realizada duas vezes, no sétimo e no décimo sétimo dia, onde foram eliminados os ovos inférteis e ovos com embrião morto.

5.6. Embriodigantico

Este processo era feito no final no vigésimo primeiro dia, após a retirada de bandejas da máquina eclororas. Os ovos não eclodidos eram quebrados e examinados a fim de determinar a fase em que ocorreu a mortalidade embrionária.

A análise era feita de acordo com os critérios descritos na **tabela VI**: Mortalidade precoce (0 a 7 dias); Mortalidade intermédia (8 a 14 dias) e Mortalidade tardia (15 a 21 dias).



Figura VI. Ovo infértil a esquerda e ovo fértil a direita

5.7. Avaliação do desempenho reprodutivo

Os parâmetros de desempenho, incluindo taxa de postura, taxa de fertilidade, taxa de eclosão e eclodibilidade foram registados. Em seguida, usando as fórmulas recomendadas por Narushin (2005) e Garcês (2008), estes parâmetros reprodutivos foram calculados:

➤ Taxa de postura

A taxa de postura foi obtida pela relação entre o número de ovos produzidos, número de aves e número de dias, calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Taxa de postura} = \frac{\text{numero de ovos produzidos}}{\text{numero de aves instaladas} \times \text{numero de dias}} \times 100$$

➤ Taxa de fertilidade

A fertilidade dos ovos foi determinada através da relação entre o total de ovos férteis e o total de ovos incubados, pela seguinte fórmula:

$$\text{Fertilidade} = \frac{\text{Total de ovos férteis}}{\text{Total de ovos incubados}} \times 100$$

➤ Taxa de eclosão

A taxa de eclosão foi obtida pela relação entre o número de pintos nascidos e o total de ovos incubados, calculada pela fórmula abaixo:

$$\text{Taxa de eclosão} = \frac{\text{Total de pintos nascidos}}{\text{Total de ovos incubados}} \times 100$$

➤ **Eclodibilidade dos ovos**

A eclodibilidade dos ovos férteis foi determinada através do uso dos dados correspondentes a fertilidade dos ovos e o nascimento, através da seguinte fórmula:

$$\text{Eclodibilidade dos ovos férteis} = \frac{\text{Total de pintos nascidos}}{\text{Total de ovos férteis}} \times 100$$

5.8. Análise estatística

O tratamento estatístico dos dados foi realizado pelo método Qui-quadrado em um programa estatístico (SPSS- versão 25), através da análise descritiva, calculando-se as frequências absolutas e frequências relativas das variáveis de estudo (fertilidade, eclosão e eclodibilidade) a um nível de significância de 5%.

6. Resultados

Neste capítulo estão descritos os resultados do caso de estudo. No decorrer do trabalho foram analisados os seguintes parâmetros: temperatura, humidade, taxa de postura, taxa de fertilidade, taxa de eclosão, eclodibilidade dos pintos e morte embrionária.

6.1. Temperatura e humidade

Tabela VII. Temperatura e humidade relativa

Parâmetros	Sala de armazenamento	Incubadora	Eclosora
T° C Rec.	16°C - 17°C	38°C – 37,7°C	37,6°C
T° C Obs.	16°C	38°C – 37,7°C	37°C
HR Rec.	65± 5%	50-60%	55%
HR Obs.	–	65%	80%

T (°C) e HR Obs. - Temperatura e humidade relativa observada

T (°C) e HR Rec. - Temperatura e humidade relativa recomendada adaptado de (Garces, (2008); Wageningen *et.al.*, 2011; Pedroso, 2006; Cobb, 2020; Rocha, 2007).

6.2. Peso dos ovos, ovos incubados e ovos eclodidos

A média dos pesos dos ovos da MN foi de 55g (54g - 56g) e IA foi de 57g (49g - 57g). O número total de ovos incubados da MN foi 440 e 339 da IA dos quais eclodiram 205 da MN e 152 da IA (tabela VIII).

Tabela VIII. Peso dos ovos, ovos incubados e ovos eclodidos

Parâmetro	MN	IA
Ovos coletados	442	342
Ovos incubados	440	339
Peso dos ovos (g)	55	57
Ovos férteis	263	282
Ovos inférteis	177	57

6.3. Postura, fertilidade, eclosão e eclodibilidade

A taxa de postura foi de 31,5% para o grupo de MN e 24,4% para o grupo de IA; a taxa de fertilidade foi de 59,8% para MN e 83,2% para IA; a taxa de eclosão foi de 46,6% e de 44,8% para MN e IA, respectivamente; e a taxa de eclodibilidade foi de 77,9% para MN e 53,9% para IA (**tabela IX**).

Tabela IX. Postura, fertilidade, eclosão e eclodibilidade - Adaptado (Cobb 2010; 2020 e Rufino et. al. 2014).

Parâmetro	MN	Recomendado	IA	Recomendado
Taxa de postura (%)	31,5	84,8	24,4	84,8
Taxa de fertilidade (%)	59,8 ^b	83,5	83,2 ^a	95,8
Taxa de eclosão (%)	46,6 ^a	96,6	44,8 ^a	84,6
Eclodibilidade (%)	77,9 ^a	88	53,9 ^b	88

Percentagens seguidas de **letras diferentes** na mesma linha demonstram que houve diferenças significativas ($P < 0,001$) e **letras iguais** mostram que não houve diferenças significativas, ($P > 0,05$).

6.4. Morte embrionária

As seguintes frequências absolutas e relativas (**tabela IX**) demonstram a mortalidade embrionária:

Tabela X. Frequências absolutas e relativas

Método	Ovos incubados	Mortalidade						Total
		Precoce		Intermédia		Tardia		
		FA	FR %	FA	FR %	FA	FR %	
MN	440	13	22,4	12	20,6	33	56,8	58
IA	339	27	20,7	13	10	90	69,3	130

FR- Frequência relativa; FA- Frequência absoluta

7. Discussão

7.1. Temperatura e Humidade

De acordo com a **tabela VII**, a temperatura da sala de armazenamento dos ovos estava de acordo com o recomendado no intervalo de 16-17°C. Segundo Cobb (2020) quando há necessidade de armazenar os ovos por um período maior do que seis dias, a temperatura de armazenamento é diminuída até 16 °C. A temperatura da máquina incubadora também esteve entre os intervalos referidos por Cobb, (2020) que recomenda 37,7°C com uma variação máxima de $\pm 0,3^\circ\text{C}$. Na fase da eclosão, durante os últimos três dias, Rocha (2007) recomenda uma temperatura de 37,6°C, sendo que durante a eclosão observou-se uma temperatura abaixo, que foi 37°C. No entanto, baixas temperaturas prolongam o tempo de incubação, elevando a mortalidade tardia, excesso de bicados além de pintos com excesso de humidade.

Quanto a humidade, observou se que ela excedeu em 5% o que é recomendado por (Garcês, 2008; Wageningen *et al.*, 2011) e principalmente na eclosora, onde a humidade relativa excedeu por 25% do que é recomendado por Rocha, (2007) que é 55%. Não foi possível medir a humidade relativa da sala de armazenamento pela falta de higrógrafo, (instrumento usado para medir a HR). Estas variações terão efeitos negativos e serão discutidas na morte embrionária.

7.2. Peso dos ovos, ovos incubados e ovos eclodidos

Os resultados mostram que na MN foram usados ovos com peso abaixo do recomendado, que é de 58-62g, e por se tratar de uma empresa em actividade, não foi possível descartar os ovos que estiveram abaixo do peso. Na IA, a média do peso dos ovos esteve dentro dos intervalos recomendados pela Cobb (2020). Estes pesos podem ser considerados relativamente bons e estão próximos aos pesos obtidos em um estudo feito por Rufino *et. al.* (2014) que pretendia avaliar a incubação de ovos fertilizados por MN e IA, onde trabalharam com pesos entre 56,2g (MN) e 57,2g (IA).

7.3. Postura, fertilidade, eclosão e eclodibilidade

➤ Postura

De acordo com os resultados, a taxa de postura da MN esteve acima da IA. No entanto ambas as taxas de postura estiveram abaixo do recomendado pela Cobb (2019) que é de 84,8%, para reprodutores com 32 semanas de idade. Vários factores podem interferir na taxa de postura como por exemplo a luz e alimentação. Estes dois factores durante o estágio, observou-se que não sofreram ajustes corretos; no caso da ração a quantidade administrada por ave alojada, era superior ao recomendado devido a incerteza sobre o número total de ave existentes, o que pode ter levado ao rápido e elevado ganho de peso das mesmas. Por outro lado, a Cobb (2008), recomenda que se um lote apresenta baixo pico, a redução da alimentação deve ser feita mais rapidamente, pois

as aves não necessitam de níveis altos de nutrientes pois irão somente converter o alimento em um ganho de peso indesejável.

➤ **Fertilidade**

Em relação a taxa de fertilidade, segundo os resultados, nos dois grupos houve diferenças significativas ($P < 0,001$), pois observou-se que a MN (59,8%) foi menor que a de IA (83,2%). Para a Cobb (2010), a fertilidade as 32 semanas deve ser de 96,6%. Estudo similar realizado por Rufino *et. al.* (2014), cujo objectivo era avaliar o processo de incubação associado a aplicação de diferentes métodos reprodutivos em reprodutores, encontraram rendimentos de fertilidade entre 91,96% (MN) e 96,06% (IA). O resultado deste estudo pode estar ligado a uma série de problemas que advém do excesso de peso dos reprodutores. Segundo Robinson *et al.*, (2003), nos machos, o ganho de peso excessivo leva a atrofia testicular, redução da concentração espermática no ejaculado e a deformação estrutural (problemas nas patas), que dificulta a cópula.

Factores como stress causado por manipulação das aves no momento da IA, também contribuem para o baixo índice de fertilidade. Segundo Ma (2013), o stress também pode levar a baixos resultados reprodutivos por isso, ele recomenda realizar as inseminações em dois dias consecutivos na primeira semana e depois uma vez por semana, até que se tenha a quantidade de ovos férteis pretendidos. O momento da IA também conta para diminuição da fertilidade, uma vez que é recomendado que se faça a IA no período da tarde, tendo em consideração o processo da formação do ovo. Isto porque, pela manhã embora seja o período fresco do dia, as galinhas apresentam ovos no oviduto que dificultam a passagem do sémen até o infundíbulo, onde se realiza a fecundação. No presente trabalho realizou-se a inseminação artificial em dias alternados e as aves eram inseminadas algumas no período da manhã e outras no período da tarde, o que pode ter contribuído para este baixo resultado reprodutivo.

Na MN a baixa fertilidade também pode estar relacionada a factores como competitividade dos machos, dificuldades de completar o acasalamento (desequilíbrio) devido a forma achatada resultante do peso excessivo.

➤ **Eclosão**

De acordo com os resultados da **tabela IX**, a MN mostrou-se melhor que a IA, porém, ambas taxas estiveram abaixo do recomendado pela Cobb (2010), de 91,1% para reprodutores com 32 semanas de idade. Este parâmetro não apresentou diferenças significativas entre os dois grupos ($P > 0,05$).

Factores como manipulação dos ovos, pré-aquecimento e humidade podem estar associados a baixa eclosão. A humidade excessiva, leva ao aumento da morte embrionária devido a falta de oxigénio nos embriões pois há dificuldades nas trocas gasosas, para além da dificuldade que o pinto terá de bicar a casca, resultando em menor taxa de eclosão (Cobb, 2020). Neste estudo, o pré-

aquecimento não foi feito mesmo sendo recomendado pela sua importância na redução do choque térmico.

➤ **Eclodibilidade**

Os resultados deste estudo estiveram abaixo do recomendado, pois de acordo com a **tabela IX**, a MN (77,9%) esteve acima da IA (53,9%) quanto a eclodibilidade. De acordo com Cobb (2010), reprodutores com 32 semanas de idade, podem atingir 88% de eclodibilidade. Estatisticamente estes dois grupos, mostraram diferenças significativas ($P < 0,001$). A eclodibilidade mostrou-se baixa, devido à baixa eclosão dos ovos férteis, pois todos os factores que afectam a taxa de eclosão influenciam directamente a eclodibilidade dos ovos. Pode-se observar na **tabela VII** em que se constatou uma subida de 5% de humidade na incubadora e 25% na eclosora, acima do recomendado. Segundo Pereira (2011), a humidade excessiva causa morte de embriões e nascimento de pintos sujos.

7.4. Morte embrionária

Na taxa de mortalidade embrionária, observou-se que a maior taxa ocorreu na fase tardia para os dois grupos sendo IA (69,3%) e MN (56,8%) seguida da precoce e em último lugar a intermédia. Tullett (2010) afirma que, as taxas prováveis de mortalidade embrionária precoce, intermédia e tardia esperadas devem ser de 0,175%, 0,02% e 0,075%, respectivamente. Neste estudo a elevada taxa de mortalidade tardia poderá ser justificada pelas inconsistências na prática da incubação, que incluem danos causados nos ovos na altura da transferência e oscilações de factores como a temperatura, humidade e ventilação podem inviabilizar o desenvolvimento embrionário, resultando em um aumento da mortalidade dos embriões, diminuindo, conseqüentemente, a eclodibilidade (Rosa, 2019).

8. Conclusão

Após a realização do estudo conclui se que:

- O excesso de peso nos reprodutores, o stress, o momento da realização da IA e inconsistências durante a incubação levam a baixos resultados reprodutivos;
- A taxa de fertilidade esteve elevada na IA e mostrou diferenças estatísticas entre os dois grupos;
- Houve diferenças estatísticas na eclodibilidade dos dois grupos e a MN esteve acima da IA;
- Não houve diferenças estatísticas entre os grupos, na taxa de eclosão e a esteve acima da IA MN;
- As taxas de postura, eclosão, fertilidade e eclodibilidade mostraram se abaixo do que a literatura recomenda.

9. Recomendações

À empresa de produção avícola, recomenda se:

- Seguir as recomendações de manejo dos reprodutores, principalmente na alimentação e manejo de luz descritos na literatura para reprodutores de linhagem cobb;
- Aquisição de um ovoscópio maior, realização frequente da ovoscopia e embriodiagnóstico;
- Aumento de tempo de treinamento dos manipuladores de reprodutores e máquinas de incubação para obtenção de melhores resultados.

10. Referências bibliográficas

1. Aisha K e Zain UA (2010). Inseminação Artificial em Aves. Departamento de Patologia, Universidade de Agricultura Faisalabad Paquistão.
2. ARAÚJO, W.A.G.; ALBINO, L.F.T. (2011). Comercial incubation (Incubação comercial). Viçosa: A. Gayathri-Minas Gerais.
3. Burrows, W. H. & Quinn, J. P. (1937). 'The collection of spermatozoa from the domestic fowl and turkey. *Poultry of Science*,16:19.24.
4. Borne, P.M; Comte, S. (2005). Vacinas e Vacinação na Produção Avícola. São Paulo – SP. Ceva Sante Animale.
5. Calil, T. A. C (2007). Princípios básicos de incubação. Simpósio sobre Incubação. Fundação de Ciência e Tecnologia Avícolas. p. 45
6. Cavalcante, A. K. S. (2006). Parâmetros reprodutivos de perdizes machos criados em cativeiro. São Paulo
7. COBB-Ventres (2008). Guia de manejo de incubação. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/avicultura/files/2012/04/Guia_incuba%C3%A7%C3%A3o_Cobb.pdf
8. COBB-Ventres (2018). Manual de manejo de frango de corte.
9. Cristiane, O.; Luiz, J.; Curado, F.; Souza, F, A (2017). Manejo de ovos férteis de galinha caipira para a Incubação artificial no estado de Sergipe. Circular técnico, 1ª ed.
10. Etches, R. J. (1996). Reproduction in poultry. Wallingford, UK: CAB International, 318.
11. Freitas, A, G (2007). Efeito da fumigação de nascedouros com formaldeído sobre o trato respiratório e desempenho de frangos de corte. Universidade Federal de Uberlândia. p. 59.
12. Furlan, J. J. M (2013). Avaliação do manejo pré-incubação e incubação de ovos férteis sobre a qualidade do pintinho, desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. Nutrição e Produção animal. Faculdade de Medicina Veterinária. p. 63.
13. GARCÊS, A (2008). Poultry Production in Southern Africa. Maputo, Mozambique. 1ª ed. p.282.
14. Getachew, T. (2016). Artigo de revisão sobre inseminação artificial em aves. Revista Veterinária Mundial.
15. Guadagnin, C. (1994). Manejo da incubação transferência e nascimento. Manejo da Incubação. Facta, p. 95 -108.
16. Hafez B and ESE Hafez (2000). Reproduction in Farm Animals. New York. Lippincott Williams and Wilkins, 7th ed.
17. Hafez, E.S. E; Hafez, B. (2004). Reprodução animal. Manole 7ªEd.
18. Kirbyjd, Froman DP. (1998). Reproduction in the male bird. In: Whitton GC, ed. Sturkie's Avian Physiology. Orlando: Academic Press.
19. Lara, L. J. C. (2015). Reprodução nas aves: desafios do manejo e da nutrição. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.39, p.85-90.

20. Lana, G. R.Q. (2000). Avicultura. Recife: Rural, ed. 1, pag. 268.
21. LAUVERS, G. e FERREIRA, V. P. A. (2011). Fatores que afetam a qualidade dos pintos de um dia, desde a incubação até recebimento na Granja. Revista científica eletrônica de medicina Veterinária. n. 16, p.7-13.
22. Leite Ma da S, Viveiros M. (2009). Coleta de sêmen e inseminação artificial em galinhas. [Boletim Técnico 71]. Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.1-19.
23. Leeson S, Summers JD, (2000). Broiler breeder production. Guelph: University Books.
24. Lopes, J.C.O. (2011). Avicultura. Universidade Federal do Piauí (UFPI). Brasil.
25. Lunak M (2010). A Brief Story of Artificial Insemination in Agriculture/Cattle. UNH Cooperative Extension.
26. Ma J; Chen P; Xu G; Peng Z; Yang C; Shu D; Wang J; Luo C; (2013). Sperm competition greatly decreases the time interval when breeder hens are artificially inseminated by different cockerels. China, The Journal of Applied Poultry Research.
27. Macari, M.; Mendes A. A. (2005). Manejo de matrizes de corte. Facta, Campinas-SP.
28. Macari, M. Gonzales, E.; Patricio, I. S.; Naas, I.A.; Martins, P. C. (Ed.) (2013). Manejo da Incubação. 3. ed. Jaboticabal: Facta.
29. Marques, I.E.; Chacón, Z. M.; García; W. J.; Machadore V.M (2017). Incubação artificial de ovos de galinha (*Gallus gallus domesticus*) da linhagem Paraíso. Cient. Avic. Suin., v. 3. pag.19.
30. Ministério da Administração Estatal (MAE). (2005). Província de Maputo. República de Moçambique.
31. MOURA, D. J. et al. (2008). Noise analysis to evaluate chick thermal Comfort. Scientia Agricola. 65(4), pp. 438–443.
32. Nazareno, A.C., Silva, I.J.O., Vieira, F.M.C (2013). Caracterização do microclima dos, diferentes layouts de caixas no transporte de ovos férteis. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.17. p. 327-332.
33. Nicolau, Q. C. (2008). Análise das transformações técnicas produtivas da avicultura de corte em Moçambique. Dissertação apresentada à Faculdade de ciências agrárias e Veterinária do campus de Jaboticabal. p. 212.
34. Pedroso, A. A., Café, M. B., Leandro, N.S., Tringhini, J.H., Chaves, L.S (2006). Desenvolvimento embrionário e eclodibilidade de ovos de codornas armazenados por diferentes períodos e incubados em humidades e temperaturas distintas. Bras. Zootec., v.35, n.6. p. 2344-2349.
35. Rosa, P. S. (2019). Incubação. Embrapa Suínos e Aves Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fy1j9mkr02wx5ok0pvo4k3kktngb1.html.
36. ROSS. (2008). Manual de Manejo de Matrizes. Edição Atualizada, Disponível em: <https://pt.slideshare.net/srdoamaral/manual-de-manejo-de-matrizes-ross>

37. Rutz, F., Anciuti, M. A., Xavier, E. G., Roli, V. F. B. & Rossi, P. (2007). Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*.
38. Rutz, F.; Anciuti, M. A.; Pan, E. A. (1996). Fisiologia e manejo reprodutivo de aves. Apostila.
39. SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E.A.P.; AVILA, V.S. (2002). Incubação: estocagem de ovos férteis. Comunicado técnico 303: Embrapa Suínos e Aves
40. SEBRAE – SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. (2008). Cadeia produtiva da avicultura: cenários econômicos e estudos setoriais.
41. Rezende C.A.; Baião N.C.; Ruiz L.E.A.; Marques Júnior A.P. (2014). Escores de cloaca e de crista e morfometria testicular em galos de matriz pesada com 71 semanas de idade e três categorias de peso corporal. *Arq Bras Med Vet Zootec*, v.66
42. Robinson F.E.; Fassenko G.M.; Renema R.A. (2003). Optimizing chick production in broiler breeders. p.101-104.
43. Rocha, J.S. R (2007). Efeitos da idade da matriz e do tamanho do ovo sobre os pesos dos componentes dos ovos, do pinto, do saco vitelino, a uniformidade, o desempenho e o rendimento de abate do frango de corte. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária.
44. ROSS (2018). Manual de manejo de frango de corte.
45. ROSS anvigen (2017). Alimentacao de matrizes pesadas modernas. Disponível em: .
46. Rufino J. P. F., Cruz F. G.G., Filho P.A.O., Farias, T.M., Melo, L.D (2018). Biotecnologias aplicadas à reprodução de aves. Universidade Federal do Amazonas.
47. Souza, P. (2005). Avicultura e Clima Quente: Como administrar o bem-estar às aves. Avicultura Industrial.
48. Tullett, S. G (2010). Como Investigar as Práticas de Incubação.
49. Vishwanath R and Shannon P (1997). A review of the physiological changes in sperm during storage at ambient temperature. *Reproduction and Fertility Development*.
50. Wageningen, N. V, (2011). Melhoria da incubação de ovos e criação de pintos. Revista. 2a ed.
51. Li, Y. Hu, Y. (2017). Insemination on Laying Performance, Egg Quality and Welfare of Fast Feathering Huainan Partridge Chickens.