



FACULDADE DE VETERINÁRIA

LICENCIATURA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL

Trabalho de Culminação de Estudos

**RELATÓRIO DO ESTÁGIO PRÉ-PROFISSIONAL NUMA EMPRESA AVÍCOLA,
BOANE-MAPUTO**

Caso de Estudo: *Influência da idade matriz e do ovo sobre parâmetros de
incubação e viabilidade de pintos Ross*

Discente:

Mellany Raquel Mavulule

Supervisor:

Mestre Elio Muatareque, Vet.

Co-Supervisora:

Doutora Matilde Matola, Vet.

Maputo, Junho de 2026

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Mellany Raquel Mavulule declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação do curso *“Influência da idade da matriz e do ovo sobre parâmetros de incubação e viabilidade de pintos Ross”* é o fruto da investigação por mim realizada para obtenção do grau de licenciatura em Ciência e Tecnologia Animal sob as orientações dos meus supervisores. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente referidas no texto e nas referências bibliográficas. Declaro ainda que, este trabalho de pesquisa não foi apresentado parcialmente nem totalmente em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Atenciosamente,

Maputo, 15 de Junho de 2026

A estudante

Mellany Raquel Mavulule

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho representa muito mais do que o término de uma etapa académica; simboliza a superação de desafios, o crescimento pessoal e a realização de um sonho construído com dedicação, persistência e o apoio daqueles que caminharam ao meu lado ao longo desta jornada.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida, saúde, força e sabedoria que me concedeu ao longo desta caminhada. Nos momentos de dificuldade, foi a fé que me deu coragem para continuar e acreditar que seria capaz de alcançar este objetivo.

Aos meus pais, Tomás Alexandre Mavulule e Sandra Abdin Martins Mavulule, expresso a minha mais profunda gratidão por todos os sacrifícios realizados ao longo da minha vida, pelo amor, pela educação e pelos valores que me transmitiram. Nada disto seria possível sem o vosso apoio incondicional.

À minha família, em especial aos meus irmãos Yunnus Mavulule, Kanisha Mavulule, Marília Sambo e Ana Paula Mavulule, dedico um agradecimento especial pelo amor, incentivo e compreensão demonstrados ao longo desta caminhada.

Aos docentes da Universidade Eduardo Mondlane, pelos ensinamentos e pela formação proporcionada ao longo do curso de Ciência e Tecnologia Animal. Em especial, aos meus orientadores, Dr. Elio Muatareque e Dr^a. Matilde Matola, pela orientação, paciência, disponibilidade e motivação durante a realização deste trabalho.

À empresa avícola onde realizei o estágio, pela oportunidade concedida, pela confiança depositada em mim e pelos conhecimentos adquiridos ao longo desta experiência.

Ao meu parceiro, Jorge Matonse, agradeço pelo amor, paciência e apoio incondicional ao longo desta jornada. Obrigada por acreditares em mim, por me amparares nos momentos de dificuldade e por todo o apoio prestado.

Aos meus colegas da turma de 2021, especialmente Jéssica Uamusse e Sheila Monjane, obrigada pelo companheirismo, pelas conversas, pela partilha de conhecimentos e pelo apoio constante. Tornaram este percurso mais leve, enriquecedor e memorável.

Ao director do curso, Dr Ramos Tseu, o meu muito obrigada pelo seu carinho especial para com os seus filhos de CTAn.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos, o meu mais sincero obrigada.

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
®	Marca registrada
°C	Graus Celsius
g	Grama
h	Hora
HR	Humidade relativa
Kg	Quilograma
KMnO₄	Permanganato de potássio
L	Largura
m²	Metro quadrado
m³	Metro cúbico
mg	Miligrama
ml	Mililitro
°	Grau
pH	Potencial Hidrogénio

LISTA DE FIGURAS

Figura I: Termómetros digitais de especto (ou sonda).....	7
Figura II: <i>Carros de incubação e mesas organizadas para a selecção de ovos</i>	8
Figura III: <i>Processo de selecção manual dos ovos</i>	8
Figura IV: Registo do peso dos ovos antes da incubação.....	11
Figura V: Processo de ovoscopia.....	14
Figura VI: Pintos nas bandejas de nascimento.....	16
Figura VII: <i>Processo de vacinação dos pintos por pulverização</i>	17
Figura VIII: <i>Pintos viáveis para expedição</i>	18
Figura IX: Processo de embriodiagnóstico.....	19
Figura X: <i>Áera de estudo</i>	28

LISTA DE TABELAS

Tabela I: Frequência das actividades realizadas.....	6
Tabela II: Parâmetros de incubação e viabilidade.....	31
Tabela III: Peso do ovo incubado (g).....	32
Tabela IV: Eclosão (%).....	32
Tabela V: Peso do pinto (g).....	33

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi desenvolvido no âmbito do estágio curricular realizado numa empresa avícola especializada na incubação de ovos férteis, com objectivo de consolidar conhecimentos teóricos com os práticos e desenvolvimento de competências profissionais. O estágio foi realizado na empresa avícola no sector de incubação no distrito de Boane, na província de Maputo, onde foi conduzido um caso de estudo para avaliar a Influência da idade da matriz e do ovo sobre parâmetros de incubação e viabilidade de pintos *Ross*. Foram analisados dados produtivos de 2376 ovos agrupados em duas fases produtivas: início/pico de postura, pico/persistência de postura e, idade do ovo de 8 e 9 dias. A análise estatística foi realizada por meio de estatística descritiva e análise de variância, seguida do teste de Tukey HSD ($p < 0,05$). A interacção entre fase de postura e idade do ovo foi significativa ($p < 0,001$) para todas as variáveis. Os ovos provenientes da combinação IPPEP-9 apresentaram um peso médio 3,37 g inferior ao dos ovos da combinação IPPEP-8. A taxa de eclosão foi superior nos ovos provenientes de matrizes em fase plena (PPEP). O armazenamento prolongado reduziu o peso dos pintos da fase PPEP em 1,29 g, contudo o mesmo não aconteceu nos pintos da fase IPPEP. De forma geral, a combinação IPPEP-9 apresentou um peso do ovo menor, oposto ao peso dos pintos que foi maior, enquanto que a combinação PPEP-9 apresentou um peso do ovo maior, contrário ao peso de pinto que foi menor. Relativamente à eclosão, a fase PPEP apresentou melhores resultados em relação a fase IPPEP, portanto as diferenças observadas entre os tratamentos não são atribuíveis exclusivamente ao tempo de armazenamento, podendo refletir características biológicas dos diferentes lotes de matrizes avaliados. Concluiu-se que a influência da idade da matriz e do período de armazenamento dos ovos não é uniforme, sendo modulada pela maturidade fisiológica das reprodutoras.

Palavras-chave: incubação artificial; matrizes; idade; ovos; rendimento; pinto *Ross*.

ÍNDICE

Resumo.....	vi
1. Contextualização.....	1
1.1. Objectivos.....	2
1.1.1. Geral:.....	2
1.1.2. Específicos:.....	2
1.2. Metodologia.....	3
1.2.1. Local de estudo.....	3
1.2.2. Descrição do estágio.....	3
2. Actividades realizadas.....	6
2.1. Descrição das actividades.....	6
2.1.2. Pré-aquecimento dos Ovos.....	10
2.1.3. Incubação.....	11
2.1.4. Transferência dos Ovos.....	13
2.1.5. Nascimento, Selecção e Contagem dos Pintos.....	15
2.1.6. Ovoscopia e Embriodiagnóstico.....	18
<i>INFLUÊNCIA DA IDADE MATRIZ E DO OVO SOBRE PARÂMETROS DE INCUBAÇÃO E VIABILIDADE PINTOS ROSS</i>	20
2.2. Introdução.....	21
2.3. Objectivos.....	23
2.3.1. Geral.....	23
2.3.2. Específicos.....	23
2.4. Revisão Bibliográfica.....	24
2.4.1. A cadeia produtiva avícola de corte.....	24
2.4.2. Biologia reprodutiva das aves domésticas.....	24
2.4.3. Idade das matrizes e qualidade dos ovos.....	24
2.4.3.1. Efeito da idade na qualidade interna e externa dos ovos.....	24

2.4.3.2.	Implicações da qualidade do ovo na incubação.....	25
2.4.4.	Incubação artificial de ovos de aves.....	25
2.4.4.1.	Parâmetros de incubação.....	25
2.4.4.1.1.	Relação entre idade da matriz e parâmetros de incubação.....	26
2.4.5.	Viabilidade e qualidade dos pintos.....	26
2.4.5.1.	Parâmetros de avaliação da qualidade do pinto.....	26
2.4.5.2.	Influência da idade da matriz na viabilidade dos pintos.....	27
2.5.	Material e Métodos.....	28
2.5.1.	Tipo de estudo.....	28
2.5.2.	Local de estudo.....	28
2.5.3.	Grupo de estudo.....	29
2.5.3.1.	Maneio da incubação.....	29
2.5.4.	Colecta de dados.....	30
2.5.5.	Determinação dos parâmetros de incubação e viabilidade do pinto.....	30
2.5.6.	Análise estatística.....	30
2.6.	Resultados.....	31
2.6.1.	Parâmetros de incubação e viabilidade de pintos.....	31
2.6.2.	<i>Influência da fase de postura e da idade do ovo</i>	31
2.6.2.1.	Peso do ovo no momento da incubação (g).....	32
2.6.2.2.	Eclosão (%).....	32
2.6.2.3.	Peso do pinto à eclosão (g).....	33
2.7.	Discussão.....	34
2.7.1.	Peso do ovo incubado e perda de água.....	34
2.7.2.	Eclosão.....	34
2.7.3.	Peso do pinto à eclosão.....	35
2.7.4.	Limitações do estudo e perspectivas futuras.....	35

3.	Considerações finais.....	37
3.1.	Conclusão.....	37
3.2.	Recomendações.....	38
4.	Referencias bibliográficas.....	39
5.	Anexos.....	45

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O estágio curricular constitui uma etapa fundamental no processo de formação académica e profissional, permitindo ao estudante aplicar, em contexto real de trabalho, os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação superior. Ao longo da formação académica verificou-se limitações na prática avícola, sector este vital para a pecuária moçambicana. Esta constatação despertou o interesse em aprofundar os conhecimentos e adquirir experiência de campo neste ramo, motivando a realização do estágio curricular numa empresa especializada na incubação de ovos férteis.

O sector avícola em Moçambique tem registado um crescimento significativo nos últimos anos, assumindo um papel importante na segurança alimentar, geração de rendimento e abastecimento de proteína animal à população. A carne de frango destaca-se como uma das principais fontes de proteína animal consumidas no país, devido ao seu custo relativamente mais acessível em comparação com outras carnes, bem como à elevada capacidade de produção e comercialização no mercado nacional (Mosca, 2024).

Apesar dos avanços registados nas últimas décadas, nomeadamente no aumento da capacidade produtiva e na adopção de tecnologias como a incubação artificial, o sector avícola em Moçambique enfrenta ainda diversos constrangimentos estruturais. Entre os principais desafios destacam-se a concorrência do frango importado, a dependência de ovos férteis provenientes do exterior, os elevados custos de produção e limitações logísticas. Estes factores comprometem a competitividade do sector e condicionam o seu crescimento sustentável (Oppewal *et al.*, 2016; Siteo, 2008).

Portanto, a incubação artificial assume um papel central no fortalecimento da cadeia avícola, uma vez que permite a produção controlada de pintos de um dia em escala comercial, assegurando maior uniformidade, previsibilidade produtiva e eficiência económica. A qualidade dos pintos produzidos nesta fase condiciona directamente o desempenho zootécnico subsequente, influenciando os resultados da criação de frangos de corte (FAO, 2013).

Neste contexto, o estágio curricular numa incubadora avícola constituiu uma oportunidade de estabelecer a ligação entre os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação académica e a realidade prática do sector. A experiência prática adquirida durante o estágio, e o caso de estudo sobre a *“influência da idade da matriz e do ovo nos parâmetros de incubação e viabilidade de pintos ross”* possibilitará igualmente uma melhor percepção dos desafios enfrentados pelas incubadoras no contexto moçambicano, contribuindo para o desenvolvimento de competências técnicas e científicas relevantes para a futura actuação profissional na área da produção avícola.

1.1. Objectivos

1.1.1. Geral:

- Consolidar os conhecimentos teórico-práticos sobre avicultura adquiridos ao longo do curso de Ciência e Tecnologia Animal na empresa avícola.

1.1.2. Específicos:

- Participar nas actividades rotineiras da empresa;
- Desenvolver um caso de estudo sobre a Influência da idade matriz e do ovo sobre parâmetros de incubação e viabilidade pintos Ross.

1.2. Metodologia

1.2.1. Local de estudo

O estágio foi realizado em uma das sucursais de empresa avícola (identificação omissa a pedido da instituição) sedeadas no distrito de Boane, província de Maputo. O centro de incubação tem uma capacidade de produção máxima de 760 320 pintos por mês, possuindo uma vasta gama de clientes, dentre criadores e revendedores, o qual fornece-lhes assistência técnica.

O centro de incubação possui as seguintes infraestruturas: cais de recepção de ovos, sala de armazenamento dos ovos (que é usada para seleccionar, classificar os ovos e fumegar os ovos), sala de pré-aquecimento, cinco salas de incubação (incubadoras), cinco salas de eclosão (eclosoras/nascedouros), sala de contagem de pintos, sala de pintos (armazenamento temporário), cais de descarga, armazém de produtos químicos, tabuleiros, caixas de ovos, favos de ovos, cestos de pintos, armazém de caixas de pintos, armazém de combustível, ferramentas e maquinarias, um escritório, um refeitório, ala residencial, um balneário feminino e um masculino.

O centro de incubação conta com cinco incubadoras (cada uma com capacidade de 114 048 ovos), cinco eclosoras (cada uma com capacidade de albergar 19 008 ovos), duas máquinas para fumigação e outra para vacinação de pintos; quatro mesas manuais que auxiliam na selecção e classificação de ovos, na ovoscopia, no embriodiagnóstico, na transferência de ovos, na selecção e contagem de pintos. Possui também dois geradores, quatro chillers, seis bombas de água, cinco tanques de água (cada um com a capacidade de 10 000 litros).

A equipe de trabalho do centro de incubação soma um total de 17 colaboradores, sendo constituída por uma gerente, um supervisor geral, oito operadores avícolas, dois técnicos de manutenção, dois agentes de limpeza, uma cozinheira e dois jardineiros.

1.2.2. Descrição do estágio

O estágio curricular teve a duração de 90 dias, decorrendo entre os meses de Novembro de 2025 e Fevereiro 2026. Este consistiu na observação e participação de actividades técnicas inerentes ao processo de incubação artificial, permitindo a articulação entre os conhecimentos teóricos adquiridos e a prática profissional em contexto real de produção.

O estágio curricular consistiu na execução e observação das actividades desenvolvidas numa incubadora avícola, envolvendo procedimentos relacionados com a recepção, selecção, armazenamento e incubação de ovos férteis, bem como a monitorização dos parâmetros de incubação e avaliação da qualidade dos pintos à eclosão. Algumas actividades de maior complexidade técnica e operacional, tais como a incubação,

desinfecção dos ovos, vacinação dos pintos e calibração das máquinas incubadoras, foram maioritariamente acompanhadas por meio de observação, permitindo compreender o seu funcionamento e importância no processo produtivo. Por outro lado, actividades relacionadas com o maneo dos ovos, controlo de dados, selecção e outras tarefas operacionais foram sendo executadas de forma prática e progressiva, à medida que eram transmitidas orientações e ensinamentos pelos profissionais responsáveis da incubadora.

Durante o estágio, foram igualmente observadas práticas de biossegurança, controlo de temperatura e humidade, transferência de ovos, nascimentos e maneo de pintos de um dia. A experiência permitiu aplicar, em contexto prático, os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da formação académica, aprofundando a compreensão sobre os factores que influenciam o desempenho incubadora e a viabilidade dos pintos, além de contribuir para o desenvolvimento de competências técnicas e profissionais na área da produção avícola.

As actividades iniciavam-se diariamente às 7:30 h, começando com a activação ou substituição dos pedilúvios. A organização das actividades obedecia a uma planificação semanal previamente definida, estruturada em função das diferentes etapas do processo de incubação.

As segundas-feiras e quintas-feiras realizavam-se as actividades relacionadas com a incubação, nomeadamente a colocação dos ovos férteis – já pré-aquecidos – nas incubadoras, o controlo dos parâmetros de temperatura e peso. Estas tarefas decorriam, em regra, entre as 8:00 às 10:00, sendo posteriormente seguidas pelas actividades associadas aos nascimentos – selecção, contagem, vacinação e armazenamento dos pintos – que se prolongavam, em média, entre 10:00 às 15:00.

Às terças-feiras e sextas-feiras efectuava-se a limpeza e desinfecção no teto das máquinas incubadoras e eclosoras, seguida pela transferência dos ovos férteis das incubadoras para as eclosoras, geralmente realizada entre as 10:00 às 15:00. Esta operação exigia coordenação, precisão técnica e rigor no manuseamento, bem como o controlo das condições ambientais, de forma a assegurar a continuidade adequada do desenvolvimento embrionário até à eclosão.

As quartas-feiras e os sábados eram dedicados à selecção e classificação dos ovos. Esta actividade, realizada normalmente entre as 8:00 às 15:00, incluía a inspecção visual, a identificação de eventuais defeitos e a separação dos ovos inviáveis.

Importa referir que os horários apresentados não eram fixos, sendo ajustados em função do volume diário de produção. Assim, verificava-se uma relação directa entre a quantidade de material processado e a duração das actividades, podendo estas prolongar-se sempre que

se registasse um maior volume de trabalho. As operações de limpeza e higienização das instalações e dos equipamentos eram efectuadas diariamente.

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

Durante o estágio profissional foram desenvolvidas diversas actividades, destacando-se: a ovoscopia, seguida do embriodiagnóstico e a menor proporção a calibração das máquinas.

Na fase inicial do estágio, predominou a observação das actividades para familiarizar-se com os procedimentos operacionais da empresa. As principais actividades realizadas estão apresentadas na Tabela I:

Tabela I: *Frequência das actividades realizadas.*

Actividades	N	Frequência (%)		
		Observação	Execução	Total
Seleccção e classificação dos ovos	28	3.5	96.5	5.3
Incubação de ovos	28	89.3	10.7	5.3
Transferência dos ovos	28	3.5	96.5	5.3
Seleccção e contagem dos pintos	28	3.5	96.5	5.3
Ovoscopia	84	1.2	98.8	15.8
Embriodiagnóstico	84	1.2	98.8	15.8
Limpeza de equipamentos e instalações	70	1.4	98.6	13.2
Controle dos indicadores de produção	70	0	100	13.2
Desinfecção dos ovos, máquinas e salas	70	100	0	13.2
Calibração das máquinas	14	100	0	2.3
Vacinação	28	100	0	5.3
Total Geral	532	-	-	100

2.1. Descrição das actividades

2.1.1. Recepção, Seleccção e Classificação dos Ovos

O transporte de ovos incubáveis constitui uma etapa crítica do processo produtivo avícola, exigindo a implementação de procedimentos rigorosos ao nível da higiene e do controlo ambiental. A manutenção de condições adequadas durante esta fase é determinante para a preservação da viabilidade embrionária e para a obtenção de bons índices de eclosão (Oliveira & Santos, 2018). Os ovos incubáveis são transportados em camiões equipados com câmaras frigoríficas, preferencialmente durante os períodos mais frescos do dia, nomeadamente na madrugada, com o objetivo de minimizar variações térmicas (Cobb-Vantress, 2008).

Na unidade, antes da descarga, procede-se à monitorização da temperatura interna dos ovos em diferentes pontos do compartimento de carga, recorrendo a termómetros devidamente calibrados (Figura I). *Oliveira & Santos (2018)*, recomendam que os ovos devem ser mantidos em condições adequadas de limpeza e desinfeção, de modo a reduzir o risco de contaminação microbológica. O veículo de transporte deve possuir isolamento térmico para manutenção da humidade relativa aproximada de 75% e de uma temperatura inferior ao zero fisiológico (21 °C).



Figura I: *Termómetros digitais de especto (ou sonda).*

O processo de selecção e classificação dos ovos segue etapas rigorosas, conforme descrito a seguir:

- ✓ Os carros de incubação são posicionados na sala de classificação, garantindo acesso adequado para o operador (Figura II);



Figura II: Carros de incubação e mesas organizadas para a selecção de ovos.

- ✓ Com base na ordem de descarregamento, os ovos de cada bando são retirados e posicionados na mesa de selecção, dando início ao processo de inspecção;
- ✓ Por inspecção visual (Figura III), os colaboradores verificam a integridade física dos ovos, o descrito como boa pratica de manejo pela *Cobb-Vantress* (2008). Ovos descartáveis — incluindo sujos, fissurados, deformados, com casca mole, demasiado pequenos, grandes, ou danificados — são separados nos favos (Figura IV). Os ovos considerados aptos são colocados nos tabuleiros dos carros de incubação, sempre com o vértice voltado para baixo, garantindo que a câmara de ar fique na posição superior e evitando a mortalidade embrionária precoce. Quando um tabuleiro está completo, este é colocado no carro correspondente. Os ovos são então marcados com informações relevantes, como nome do lote e data de postura, utilizando marcadores permanentes



Figura III: Processo de selecção manual dos ovos.

- ✓ Após completar um carro com 36 tabuleiros, inicia-se a colocação de ovos no carro seguinte, mantendo sempre a ordem sequencial dos bandos.

Concluída a selecção e classificação, os ovos rejeitados são mantidos nos favos e posteriormente descartados, enquanto os ovos válidos são alocados nos carros de ovos.

Posteriormente, os ovos são contabilizados e armazenados na sala de conservação à temperatura de 16 °C, sendo devidamente identificados quanto ao nome do bando, data de postura, início do período de armazenamento e idade das matrizes, assegurando-se, deste modo, uma gestão e rastreabilidade rigorosas ao longo de toda a cadeia produtiva. A literatura descreve uma relação direta entre o tempo de armazenamento e o controlo da temperatura, fator este determinante para a manutenção da viabilidade embrionária e para a obtenção de taxas de eclosão satisfatórias. De um modo geral, quanto maior o período de armazenamento, mais baixa deverá ser a temperatura adotada, e vice-versa, de forma a retardar o metabolismo embrionário (Cobb-Vantress, 2008).

No contexto observado, optou-se pela manutenção da temperatura a 16 °C, uma vez que coexistiam ovos com diferentes idades de armazenamento. Esta estratégia permitiu estabelecer um compromisso térmico que evitasse a deterioração da viabilidade dos ovos mais antigos, prevenindo perdas associadas a períodos prolongados de conservação, sem comprometer significativamente os ovos mais recentes.

Após a organização dos carros na sala de armazenamento, procede-se à limpeza do espaço, com a remoção dos resíduos resultantes do processo de selecção, assegurando condições adequadas de biossegurança. Seguidamente, realiza-se a desinfecção dos ovos por fumigação, utilizando uma solução composta por permanganato de potássio (KMnO_4) e formalina a 40%, durante um período de 25 minutos.

Este procedimento encontra-se em consonância com as recomendações descritas por *Cadirci* (2009), que refere que os ovos devem ser submetidos a fumigação antes da incubação, durante um período mínimo de 20 minutos, com uma concentração mínima de 600 mg de gás formaldeído por m^3 . Segundo o mesmo autor, esta concentração corresponde, aproximadamente, à utilização de 10 g de paraformaldeído ou 45 ml de formalina a 40%, combinados com 30 g de permanganato de potássio. Quando realizada nestas condições, a fumigação permite eliminar cerca de 99,8% dos microrganismos presentes na superfície da casca, reduzindo significativamente o risco de contaminação durante a incubação, sem estar associada a um aumento da mortalidade embrionária.

2.1.2. Pré-aquecimento dos Ovos

A prática de pré-aquecimento dos ovos antes da incubação tem como principal finalidade prevenir o choque térmico embrionário e promover maior uniformidade no desenvolvimento ao longo do ciclo de incubação (Cobb-Vantress, 2008). Este procedimento permite uma transição térmica gradual entre a fase de armazenamento e o ambiente de incubação, reduzindo o estresse fisiológico imposto ao embrião.

De acordo com *Oliveira & Santos* (2018), os ovos devem ser pré-aquecidos num ambiente com temperatura compreendida entre 24 °C e 26 °C, humidade relativa em torno de 60% e adequada ventilação, durante um período aproximado de 8 horas. É nesta fase que se iniciam processos celulares de baixa intensidade nas células embrionárias, os quais, uma vez desencadeados, não deverão ser novamente interrompidos ou suspensos, sob pena de comprometer a viabilidade embrionária.

O processo de pré-aquecimento envolve as seguintes etapas:

- ✓ Transferência para a sala de pré-aquecimento: retiram-se da sala de armazenamento os ovos necessários para o ciclo de incubação, respeitando a data de postura, idade do bando e a taxa de eclosão prevista pelo fornecedor;
- ✓ Identificação dos ovos: cada ovo deve estar devidamente marcado com nome do bando, data de postura, data de incubação e a posição específica que ocupará na incubadora;
- ✓ Ajuste da temperatura: verifica-se que os ovos se encontram dentro da faixa de temperatura ideal para pré-aquecimento, promovendo a ativação gradual do metabolismo embrionário sem causar stress térmico;
- ✓ Pesagem por amostragem: efetua-se a pesagem de 10% dos ovos de cada bando (identificando as respectivas bandejas para as posteriores pesagens no momento da transferência e nascimento), permitindo monitorizar a uniformidade do lote e detetar possíveis desvios.

Durante esta fase, realiza-se também o registo do peso dos ovos (Figura IV) e da temperatura da casca de cada lote, permitindo um controlo rigoroso da qualidade antes da incubação propriamente dita.



Figura IV: *Registro do peso dos ovos antes da incubação.*

2.1.3. Incubação

No centro de incubação, são utilizadas incubadoras de múltiplo estágio, que permitem a incubação de ovos em diferentes fases de desenvolvimento embrionário.

As incubadoras de múltiplos estágios baseiam-se no princípio de troca térmica entre ovos que se encontram em diferentes fases de desenvolvimento embrionário. Neste sistema, o calor metabólico produzido pelos embriões em estágios mais avançados de desenvolvimento contribui para aquecer os ovos que se encontram nas fases iniciais da incubação, permitindo uma utilização mais eficiente da energia no interior do equipamento (Cobb-Vantress, 2008).

No entanto, a introdução directa de ovos provenientes da sala de armazenamento na incubadora pode provocar flutuações significativas na distribuição de calor e humidade no interior do equipamento, conduzindo a uma diminuição temporária da temperatura global da incubadora. Estas variações podem afectar negativamente o desenvolvimento embrionário, comprometendo tanto a taxa de eclosão como a qualidade dos pintos obtidos (Aviagen, 2025).

Assim, para minimizar estes efeitos, recomenda-se que os ovos sejam submetidos a um processo de pré-aquecimento antes da sua colocação nas incubadoras. Em sistemas de incubação de múltiplos estágios, este procedimento deve ser realizado numa sala específica ou numa câmara de pré-aquecimento, mantendo-se os ovos a uma temperatura aproximada entre 24 °C e 27 °C, de modo a permitir uma adaptação gradual às condições de incubação e a evitar choques térmicos que possam comprometer o desenvolvimento embrionário (Cobb-Vantress, 2008).

O volteio dos ovos é realizado a intervalos regulares de 60 minutos, com um ângulo de 45°, garantindo um desenvolvimento uniforme do embrião e prevenindo a aderência da gema à membrana interna da casca, como o recomendado pela *Cobb-Vantress* (2008).

Em incubadoras de múltiplos estágios, a temperatura é mantida relativamente constante ao longo de todo o processo de incubação, de acordo com as especificações do fabricante. A manutenção de uma temperatura estável é fundamental para assegurar um desenvolvimento embrionário adequado, uma vez que variações térmicas podem alterar a velocidade de desenvolvimento do embrião, afectando negativamente a taxa de eclosão e a qualidade dos pintos obtidos (Cobb-Vantress, 2008).

Paralelamente, durante o processo de incubação ocorre perda de humidade do ovo através dos poros da casca. A taxa de perda de água depende do número e tamanho dos poros da casca, bem como da humidade relativa do ambiente envolvente. Para garantir condições adequadas de incubação e promover boas taxas de eclosão, a humidade relativa nas incubadoras é mantida, de forma geral, entre 50% e 60%. Este intervalo permite controlar a perda de peso do ovo ao longo da incubação, sendo desejável que, até ao 18.º dia, o ovo tenha perdido cerca de 12% do seu peso inicial, condição importante para a correta formação da câmara de ar e para o adequado desenvolvimento embrionário (Cobb-Vantress, 2008).

Antes do início da incubação, é fundamental assegurar as seguintes condições:

- ✓ Identificação dos ovos: cada ovo deve estar devidamente marcado com data da postura, data de incubação, nome do bando e a posição específica que ocupará na incubadora;
- ✓ Pesagem amostral: efetuar a pesagem de cerca de 10% dos ovos por bando para monitorizar a uniformidade dos lotes;
- ✓ Ajuste da temperatura: certificar que os ovos se encontram na faixa de temperatura ideal para incubação.

Durante a colocação dos ovos nas incubadoras, devem-se observar os seguintes procedimentos:

- ✓ Organização dos carros: os carros vindos da sala de pré-aquecimento são distribuídos nas incubadoras correspondentes, sendo que cada incubadora normalmente recebe no máximo quatro carros por cada incubação, o equivalente a 19 008 ovos;
- ✓ Preparação do volteio: ajustar o ângulo do volteio para 0º, facilitando o posicionamento inicial dos ovos;
- ✓ Identificação da posição dos ovos: determinar dentro da incubadora a posição exata que cada ovo ocupará;

- ✓ Transferência dos tabuleiros: com cuidado, os tabuleiros são retirados dos carros da sala de pré-aquecimento e transferidos para os carros internos da incubadora, respeitando a ordem e posição original dos ovos;
- ✓ Remoção de carros vazios: após a colocação, os carros vazios são retirados da incubadora;
- ✓ Limpeza e desinfecção: eliminar resíduos ou ovos quebrados e desinfetar o chão da sala utilizando uma solução desinfetante para prevenir possíveis contaminações;
- ✓ Padronização do volteio: ajustar novamente o ângulo de volteio para 45°;
- ✓ Verificação final: confirmar que a posição e o ângulo do volteio estão padronizados, desligar a iluminação da incubadora e fechar a porta para manutenção das condições ambientais internas.

2.1.4. Transferência dos Ovos

No 18.º ou 19.º dia de incubação, os ovos são transferidos das incubadoras para os cestos de nascimento. Este procedimento pode ser realizado de forma manual ou mecânica, devendo ser efetuado cuidadosamente para evitar a quebra dos ovos e, consequentemente, a morte dos embriões. Nesta fase do desenvolvimento embrionário, a casca do ovo apresenta-se mais frágil, uma vez que o embrião absorve parte do cálcio da casca para a formação do seu esqueleto. Adicionalmente, a rapidez durante a transferência é essencial para evitar o arrefecimento dos ovos, situação que pode provocar mortalidade embrionária ou atrasos no processo de eclosão.

A remoção de ovos brancos durante esta fase constitui também uma prática recomendada, uma vez que permite melhorar a circulação e a velocidade do ar no interior do equipamento, reduzindo a resistência à ventilação e contribuindo para uma melhor distribuição das condições ambientais na eclosora.

No interior da eclosora, a temperatura deve manter-se entre 36°C e 36,5°C, valores ligeiramente inferiores aos utilizados nas incubadoras, uma vez que, nesta fase, o embrião apresenta maior produção de calor metabólico. Esta redução da temperatura contribui para evitar o sobreaquecimento dos pintos durante o processo de eclosão. Paralelamente, a humidade relativa deve situar-se entre 60% e 65%, permitindo manter as membranas da casca macias e maleáveis, o que facilita o processo de nascimento. O momento ideal para a retirada dos pintos da eclosora ocorre quando a percentagem de eclosão atinge aproximadamente 95%, garantindo melhores níveis de uniformidade, rendimento produtivo e qualidade dos pintos obtidos (Oliveira & Santos, 2018).

Durante a transferência, foram observadas as seguintes condições:

- ✓ Preparação da área de transferência: organizar a máquina manual de transferência de ovos, os favos para descarte de ovos não viáveis, um balde com solução desinfetante e a balança de pesagem;
- ✓ Aquecimento das eclosoras: ligar as eclosoras e ajustar a temperatura (36,5 °C) e a umidade relativa de acordo com os parâmetros ideais;
- ✓ Higiene e preparação das bandejas: garantir que as eclosoras e as bandejas de nascimento estejam limpas, secas e à temperatura adequada antes da transferência;
- ✓ Organização dos carros de ovos: retirar dos carros de incubação as bandejas correspondentes e posicioná-las nos carros vazios alinhados dentro do corredor das máquinas incubadoras;
- ✓ Verificação da temperatura externa dos ovos: medir a temperatura externa para confirmar que se encontra dentro da faixa ideal para transferência;
- ✓ Retirada gradual dos carros: os carros devem ser retirados um de cada vez, minimizando a exposição dos ovos a temperaturas baixas;
- ✓ Ovoscopia e transferência para bandejas de nascimento: todos os ovos passam pelo processo de ovoscopia (Figura V), sendo posteriormente transferidos para as bandejas de nascimento e conduzidos para as eclosoras, onde permanecerão até ao nascimento dos pintos;



Figura V: *Processo de ovoscopia.*

- ✓ Pesagem por amostragem: realizar pesagem dos ovos em amostra representativa para monitorização da uniformidade do lote;
- ✓ Identificação dos carros nas eclosoras: cada carro deve ser identificado com o nome do bando e o número de tabuleiros correspondentes. Somente quando o carro estiver completo e devidamente identificado é que será transferido para a eclosora.

- ✓ Gestão de ovos não viáveis: os ovos brancos são colocados nos favos para posterior avaliação por embriodiagnóstico, enquanto os ovos podres ou destruídos são descartados no balde com solução desinfetante e registados na ficha de guia da transferência.

Após a transferência, os ovos são desinfetados nas eclosoras, de modo a eliminar qualquer contaminação que possa comprometer a qualidade dos pintos. A desinfecção é realizada com 500 ml de formol (40%) por m³, utilizando para tal uma máquina nebulizadora, garantindo a distribuição uniforme do desinfetante.

Segundo a *Cobb-Vantress* (2008), o formaldeído líquido constitui um agente antimicrobiano eficaz no controlo de microrganismos presentes nos ovos e no ambiente da incubadora, contribuindo para a redução de contaminações durante o ciclo de incubação e eclosão. Contudo, devido à sua natureza cancerígena, o uso desta substância está sujeito a restrições legais em diversos países, pelo que se recomenda a consulta prévia das regulamentações locais. Além disso, o formaldeído pode provocar alterações na cor da penugem, de branca para amarela, e apresenta risco de toxicidade para os pintos caso não seja administrado correctamente.

Como procedimento complementar de reforço da biossegurança, é aplicado o desinfetante aéreo Fumagri HA, à base de ácido glicólico, com ação bactericida, fungicida e virucida. O produto é utilizado nos corredores das eclosoras nos períodos de vazio sanitário, e nos corredores.

2.1.5. Nascimento, Selecção e Contagem dos Pintos

Embora o período de eclosão represente apenas 14% do tempo total de incubação, ele tem um impacto significativo na qualidade dos pintinhos. Como a qualidade dos pintinhos influencia o desempenho dos frangos de corte (Cobb-Vantress, 2008).

Antes do nascimento dos pintos, é realizada uma previsão das taxas de eclosão, com o objetivo de informar o departamento comercial, permitindo o planeamento atempado da venda dos pintos e evitando situações de excedente que conduzam ao seu abate. Os nascimentos ocorrem, habitualmente, duas vezes por semana, às segundas-feiras e quintas-feiras. Nestes dias, procede-se, logo no início do período de trabalho, à verificação do estado dos pintos nas eclosoras, avaliando-se a ocorrência de nascimentos e o grau de secagem da penugem, condição essencial para a retirada dos pintos das máquinas.

Após esta avaliação inicial, é definida a sequência de abertura das eclosoras, priorizando-se aquelas que apresentam pintos com melhores características zootécnicas, nomeadamente coloração amarela uniforme, penugem seca, menor quantidade de ovos não eclodidos e adequada distribuição de penugem (Figura VI). Sempre que possível, inicia-se o processo

pelos lotes provenientes de matrizes mais jovens, uma vez que estes pintos tendem a desidratar mais facilmente, e apresentam em geral menor carga microbiana.



Figura VI: *Pintos nas bandejas de nascimento.*

Antes do início da selecção e contagem dos pintos, é fundamental garantir que a sala dos pintos se encontre devidamente limpa e desinfetada, de modo a minimizar o risco de contaminação. Paralelamente, procede-se à organização das mesas de trabalho e à preparação das caixas destinadas ao acondicionamento dos pintos até à sua venda e expedição.

Durante o processo de selecção, é avaliada a qualidade individual dos pintos, tendo em consideração critérios como a correcta cicatrização do umbigo, a ausência de defeitos morfológicos, a vitalidade, a taxa de mortalidade e o estado de secagem da penugem. Os pintos recém-nascidos dependem fortemente do ambiente para regular a sua temperatura corporal, tornando-se essencial assegurar condições climáticas adequadas no terrário. Uma ventilação apropriada é crucial para remover o excesso de calor metabólico e o dióxido de carbono produzido pelos pintos, devendo a velocidade do ar, a temperatura e a humidade ser cuidadosamente controladas, uma vez que estas variáveis interagem e podem provocar flutuações na temperatura ambiente.

Recomenda-se que na sala dos pintos, a humidade relativa se situe entre 65% e 70% e que a temperatura do ambiente varie entre 23,0 °C e 28,0 °C. Para além disso, os ventiladores de tecto devem direccionar o fluxo de ar para cima e não directamente sobre os pintos, evitando efeitos de arrefecimento indesejados. É igualmente imprescindível garantir espaço suficiente

entre pilhas de caixas ou carrinhos de pintos, bem como entre as caixas e qualquer superfície sólida (paredes, portas, equipamentos), de modo a permitir a circulação de ar necessária à dissipação do calor. Caso o espaço seja insuficiente, aumenta-se o risco de sobreaquecimento (Cobb-Vantress, 2008).

A selecção dos pintos é realizada por pessoal devidamente treinado, capaz de identificar os animais com melhor qualidade zootécnica. Este processo decorre na mesa de selecção e contagem, sendo que os pintos já seleccionados são subsequentemente submetidos à vacinação por pulverização (spray) contra a bronquite infecciosa e a doença de Newcastle (Figura VII). Procede-se ainda à pesagem dos pintos, com o objetivo de determinar o peso médio e calcular o rendimento de pinto em relação ao peso do ovo incubado. Este cálculo é efetuado com base no número de bandejas pesadas antes da incubação e no momento da transferência.



Figura VII: *Processo de vacinação dos pintos por pulverização.*

Os pintos considerados aptos são colocados nas caixas, geralmente numa densidade de 100 pintos por caixa, enquanto os pintos que apresentam anomalias ou defeitos, o recomendado pela Cobb (2008), são separados em bandejas e devidamente contabilizados. Após o enchimento das caixas, estas são identificadas com as iniciais do colaborador responsável pela selecção, assegurando a rastreabilidade do processo.

Por fim, as caixas contendo os pintos são armazenadas na sala dos pintos, com os ventiladores em funcionamento, de modo a manter condições ambientais adequadas e preservar a qualidade dos animais até ao momento da sua expedição (Figura VIII).



Figura VIII: *Pintos viáveis para expedição.*

2.1.6. Ovoscopia e Embriodiagnóstico

O embriodiagnóstico consiste na identificação das fases de mortalidade embrionária e na determinação das suas possíveis causas, recorrendo a técnicas como a ovoscopia e o processo de quebra ou análise dos ovos após incubação. Esta prática permite avaliar o desenvolvimento embrionário e identificar eventuais problemas que possam ocorrer durante o período de incubação (Cobb-Vantress, 2008; Oliveira & Santos, 2018).

Deste modo, o conhecimento das características morfológicas do embrião de galinha nos diferentes estádios de desenvolvimento, bem como a compreensão dos processos biológicos que ocorrem durante esse período, torna-se essencial para a correta realização do embriodiagnóstico. A identificação adequada das fases de desenvolvimento embrionário permite determinar com maior precisão o momento em que ocorreu a mortalidade embrionária, contribuindo assim para a melhoria da gestão da incubação e da produção avícola (Oliveira & Santos, 2018).

Os processos de ovoscopia e embriodiagnóstico (Figura IX) são realizados em três momentos distintos do ciclo de incubação: no décimo dia de incubação, no momento da transferência dos ovos e após o nascimento.



Figura IX: *Processo de embriodiagnóstico.*

No décimo dia de incubação, procede-se à determinação amostral, correspondente a 10% dos ovos por bando, definindo-se o número de bandejas que serão submetidas à ovoscopia e ao embriodiagnóstico. Esta etapa permite avaliar a fertilidade inicial, a viabilidade embrionária e a ocorrência de mortalidade embrionária precoce.

No momento da transferência dos ovos, o procedimento difere, uma vez que todos os ovos são submetidos à ovoscopia, com o objetivo de identificar ovos inférteis ou com embriões mortos. Paralelamente, é realizado o embriodiagnóstico numa amostra de 90 ovos por bando, permitindo uma análise mais detalhada das causas de mortalidade embrionária durante a fase intermédia da incubação.

Após o nascimento dos pintos, procede-se à recolha dos ovos não eclodidos, sendo selecionada uma amostra de 100 ovos por bando para a realização do embriodiagnóstico. Esta análise final possibilita a identificação de falhas ocorridas nas fases tardias do desenvolvimento embrionário e fornece subsídios para a avaliação global do desempenho da incubação.

***INFLUÊNCIA DA IDADE MATRIZ E DO OVO SOBRE PARÂMETROS DE
INCUBAÇÃO E VIABILIDADE PINTOS ROSS***

2.2. Introdução

A avicultura de corte afirma-se como um sector de importância estratégica no panorama agropecuário global, distinguindo-se pela sua elevada eficiência produtiva e pela capacidade de fornecer proteína animal de alto valor biológico a um custo acessível (Maia *et al.*, 2023; Silva, 2021). O seu crescimento exponencial nas últimas décadas, impulsionado pela adopção contínua de inovações tecnológicas, contrasta com a estagnação observada noutras áreas pecuárias, consolidando-a como uma das principais respostas ao desafio da segurança alimentar mundial. A produção de pintos de um dia de qualidade, base de toda a cadeia produtiva, é um ponto crítico onde o desempenho futuro do lote é, em grande medida, determinado (Pedroso *et al.*, 2005).

A optimização deste elo inicial requer um conhecimento aprofundado sobre os factores que influenciam o sucesso da incubação. Entre estes, a idade da matriz e o tempo de armazenamento dos ovos férteis destacam-se como determinantes biológicos de primeira ordem, capazes de modular a viabilidade embrionária e a qualidade do pinto. Estudos prévios têm demonstrado consistentemente que a idade da matriz exerce uma influência significativa sobre a fertilidade, a eclodibilidade e o peso dos pintos à eclosão (Reis *et al.*, 1997; Silva *et al.*, 2017). Adicionalmente, o período de armazenamento dos ovos antes da incubação é um factor crítico, uma vez que o desenvolvimento embrionário pré incubação é suspenso a temperaturas abaixo do chamado “zero fisiológico”, mas a viabilidade celular degrada-se progressivamente com o tempo (Fasenko, 2007).

A interacção entre a idade da matriz e o tempo de armazenamento adiciona uma camada extra de complexidade. Ovos provenientes de matrizes mais velhas, por exemplo, parecem responder de forma diferente ao armazenamento prolongado quando comparados com os de matrizes jovens, sendo esta interacção um tema central na investigação actual (Nasri *et al.*, 2020). Investigação conduzida com genótipos de crescimento lento indica que, enquanto matrizes mais velhas produzem ovos com maior peso e embriões mais desenvolvidos, a qualidade da casca pode deteriorar-se, afectando a eclodibilidade (Machado *et al.*, 2020).

Em Moçambique, o sector avícola comercial assume um papel crucial na dinamização da economia e na segurança alimentar nacional (Oppewal *et al.*, 2016). Embora existam estudos que identificam os principais constrangimentos ao seu desenvolvimento, como a dependência de ovos férteis importados (Chunga *et al.*, 2023), a literatura nacional que analisa, com dados de campo, os parâmetros fisiológicos e de manejo que afectam a incubação é escassa. Esta lacuna científica sublinha a necessidade de investigação aplicada, que permita aos produtores locais optimizar os seus processos com base em evidências.

Deste modo, o presente estudo de caso foi delineado com o objectivo central de analisar a influência das idades do ovo e de matrizes da linhagem Ross sobre os parâmetros de incubação e a viabilidade dos pintos, utilizando dados produtivos de rotina de uma incubadora comercial. Pretende-se, com esta análise, contribuir para a optimização dos protocolos de manejo em incubadoras moçambicanas, oferecendo subsídios técnico-científicos para a tomada de decisão.

2.3. Objectivos

2.3.1. Geral

- Avaliar a influência da idade matriz e do ovo sobre parâmetros de incubação e viabilidade pintos Ross.

2.3.2. Específicos

- Caracterizar os parâmetros de incubação e a viabilidade dos pintos de frango de corte;
- Analisar o efeito da idade das matrizes e da idade do ovo no momento da incubação sobre os parâmetros de incubação e a viabilidade dos pintos.

2.4. Revisão Bibliográfica

2.4.1. A cadeia produtiva avícola de corte

A produção avícola mundial tem registado um crescimento notável, organizando-se em sistemas que vão desde a produção familiar de pequena escala até à produção comercial intensiva. Esta diversidade de sistemas reflecte diferentes níveis de tecnificação, práticas de manejo e objectivos de produção (FAO, 2013). A avicultura moderna intensiva, focada na maximização da rentabilidade e na produção em grande escala, recorre a linhagens híbridas seleccionadas para elevado desempenho e uniformidade (Ketta & Tûmová, 2016).

Em Moçambique, a avicultura industrial é reconhecida como um vector de desenvolvimento socioeconómico, criando emprego e assegurando o fornecimento de proteína animal (Oppewal *et al.*, 2016; Siteo, 2008). Contudo, a sua competitividade e crescimento sustentável são limitados por constrangimentos estruturais que incluem a concorrência de produtos importados, a deficiente cadeia de frio e, crucialmente, uma elevada dependência de ovos férteis do exterior (Chunga *et al.*, 2023).

2.4.2. Biologia reprodutiva das aves domésticas

O sucesso da incubação artificial está intrinsecamente ligado à compreensão da biologia reprodutiva da galinha (*Gallus gallus domesticus*). O aparelho reprodutor da fêmea é composto por um ovário funcional e um longo oviduto, dividido em cinco regiões especializadas: infundíbulo, magno, ístmo, útero e vagina (Aviagen, 2023). A formação do ovo é um processo cronometrado: no infundíbulo ocorre a fertilização; no magno, a deposição do albúmen; no ístmo, a formação das membranas da casca; no útero, a mineralização da casca; e finalmente, a postura ocorre através da vagina (Altevogt, 2024).

Um aspecto fundamental para a incubação artificial é o conceito de “zero fisiológico”. A temperatura, ao regular a taxa metabólica embrionária, é o factor ambiental mais crítico. O desenvolvimento embrionário, iniciado no oviduto, é interrompido quando o ovo arrefece após a postura, sendo suspenso a temperaturas abaixo de aproximadamente 15°C. Esta característica permite o armazenamento temporário, mas o reinício do desenvolvimento deve ser cuidadosamente controlado na incubadora para assegurar viabilidade (Aviagen, 2023).

2.4.3. Idade das matrizes e qualidade dos ovos

2.4.3.1. Efeito da idade na qualidade interna e externa dos ovos

A idade da matriz é um dos principais factores que influenciam as características físicas e químicas do ovo. À medida que a ave envelhece, ocorrem alterações fisiológicas que se

reflectem no ovo: o peso aumenta, a relação gema/albúmen torna-se mais elevada e, frequentemente, a espessura da casca diminui (Moreno, 2019).

Embora matrizes mais velhas produzam ovos maiores, a qualidade estrutural da casca tende a deteriorar-se, tornando-se mais fina e frágil. Este declínio está associado a uma menor eficiência na absorção e deposição de cálcio (Zhang *et al.*, 2022). Uma casca de qualidade inferior compromete a protecção do embrião, aumenta o risco de contaminação bacteriana e afecta a regulação das trocas gasosas e da perda de humidade durante a incubação (Aviagen, 2018).

2.4.3.2. Implicações da qualidade do ovo na incubação

A integridade física do ovo e, especificamente, a porosidade da casca, desempenham um papel fundamental na regulação da perda de água pelo embrião, sendo um factor frequentemente ignorado, mas crítico para a eclosão. A integridade da casca e a qualidade geral do ovo são determinantes para o sucesso da incubação. Ovos com defeitos visíveis, como fissuras ou deformações, ou com sujidade excessiva, apresentam uma maior probabilidade de contaminação microbiana e menor eclodibilidade (Lolatto *et al.*, 2016).

Por conseguinte, uma selecção e classificação rigorosas dos ovos após a postura e antes da incubação são procedimentos padrão em incubadoras modernas. Os critérios de inclusão consideram a integridade da casca, a forma, o peso, a limpeza e a idade da matriz, assegurando a uniformidade dos lotes e maximizando o potencial de nascimento (Cobb- Vantress, 2008; Oliveira & Santos, 2018).

2.4.4. Incubação artificial de ovos de aves

2.4.4.1. Parâmetros de incubação

O desenvolvimento embrionário bem-sucedido depende de um controlo preciso e harmonizado de múltiplos parâmetros ambientais na incubadora: temperatura, humidade relativa, ventilação e viragem dos ovos (Cobb- Vantress, 2008).

A **temperatura** é o principal factor regulador do metabolismo embrionário. O seu controlo é crítico, pois desvios têm consequências negativas directas. Um aspecto frequentemente negligenciado é que a idade da matriz influencia a produção de calor metabólico pelo embrião. Embriões de matrizes mais velhas, por terem maior massa, tendem a gerar mais calor endógeno, o que pode exigir um ajuste fino da temperatura da incubadora para evitar sobreaquecimento, especialmente na fase final da incubação (Meijerhof, 2009).

A **humidade relativa** controla a perda de água do ovo por evaporação. A idade da matriz, ao afectar a espessura e porosidade da casca, modula esta perda. Ovos de matrizes mais

velhas, com cascas geralmente mais finas e porosas, perdem água mais rapidamente, necessitando de uma humidade relativa ligeiramente mais elevada na incubadora para evitar desidratação excessiva do embrião. Estudos mostram que o ajuste fino da humidade, em função da idade do lote, pode melhorar a eclodibilidade (van der Pol *et al.*, 2014).

A **ventilação** é responsável pelas trocas gasosas, fornecendo oxigénio e removendo dióxido de carbono. A idade da matriz, ao influenciar o tamanho do ovo e a taxa metabólica, afecta indirectamente as necessidades de ventilação.

A **viragem** dos ovos, realizada até ao 18.º ou 19.º dia, evita a aderência do embrião às membranas da casca e promove o desenvolvimento uniforme. Embora os protocolos padrão de viragem sejam aplicáveis independentemente da idade do lote, a interacção com outras variáveis, como a ventilação, é fundamental para a homogeneidade térmica (Wijnen *et al.*, 2020).

2.4.4.1.1. Relação entre idade da matriz e parâmetros de incubação

A idade da matriz modifica as características do ovo e, conseqüentemente, as exigências ambientais na incubação. Ovos de matrizes mais velhas têm embriões com maior taxa metabólica, produzindo mais calor endógeno, o que exige um controlo térmico mais rigoroso para evitar sobreaquecimento e eclosões precoces (Aviagen, 2025; Cobb- Vantress, 2008).

Apresentam ainda cascas mais finas e porosas, aumentando a perda de água; por isso, a humidade relativa deve ser ajustada para evitar desidratação excessiva (Barbosa *et al.*, 2015). O maior metabolismo também exige maior ventilação para remover CO₂ (Cobb- Vantress, 2008; Tona *et al.*, 2022). A viragem dos ovos é crítica em todas as idades, mas especialmente em matrizes jovens, cujas membranas são mais aderentes (Meijerhof, 2009).

2.4.5. Viabilidade e qualidade dos pintos

2.4.5.1. Parâmetros de avaliação da qualidade do pinto

A avaliação da qualidade do pinto à eclosão é um indicador da eficiência do processo de incubação e um forte preditor do seu desempenho futuro em campo. Para além da taxa de eclosão bruta, outros parâmetros são fundamentais. O peso do pinto é um dos principais; uma elevada correlação entre o peso do ovo e o peso do pinto é esperada, e desvios podem indicar problemas na incubação. O rendimento do pinto (peso do pinto / peso do ovo incubado) fornece uma medida da eficiência de conversão das reservas do ovo em massa corporal. Valores entre 67 % e 70 % são considerados ideais (Meijerhof, 2009).

A uniformidade do lote é outro indicador crítico para a gestão de campo, pois lotes mais uniformes facilitam o manejo alimentar e resultam em crescimentos mais homogêneos. A uniformidade é frequentemente prejudicada por uma janela de eclosão alargada, que pode ser causada por variações nas condições de incubação ou na qualidade inicial dos ovos (Meijerhof, 2009).

A avaliação fenotípica inclui o estado do umbigo (seco e bem cicatrizado), vitalidade, qualidade da penugem (seca e limpa) e integridade morfológica (ausência de malformações), critérios amplamente usados na triagem inicial (Aviagen, 2025; Cobb- Vantress, 2008).

2.4.5.2. *Influência da idade da matriz na viabilidade dos pintos*

A influência da idade da matriz sobre a viabilidade dos pintos é exercida através da qualidade do ovo. Ovos de matrizes jovens são menores, com menos reservas, resultando em pintos mais leves. No entanto, estes pintos são frequentemente mais vigorosos e adaptados, partindo de um bom sistema imunitário (Machado *et al.*, 2020).

Por outro lado, pintos provenientes de matrizes mais velhas são maiores, mas podem apresentar maior mortalidade na primeira semana se as condições de incubação não forem ajustadas para mitigar os problemas de qualidade da casca (Decuypere & Bruggeman, 2007).

O aumento do peso do ovo com a idade da matriz não se traduz linearmente num ganho de qualidade do pinto, uma vez que a qualidade da casca e a composição interna também se alteram. A investigação actual foca-se em compreender como otimizar as condições de incubação para cada faixa etária, de modo a maximizar a qualidade do pinto resultante (Aviagen, 2023).

2.5. Material e Métodos

2.5.1. Tipo de estudo

O estudo é quantitativo, observacional, analítico e retrospectivo (Fontelles *et al.*, 2009). Baseia-se na análise de dados produtivos de rotina de um centro de incubação comercial de frangos de corte, sem intervenção experimental. Os dados foram registados previamente no decurso normal das operações e posteriormente organizados para fins de investigação, caracterizando o desenho retrospectivo.

2.5.2. Local de estudo

O estudo foi conduzido num centro de incubação localizado no distrito de Boane, província de Maputo, Moçambique. O distrito de Boane situa-se na região centro-sul da província (Boane District, 2025), com uma extensão de aproximadamente 815 km² e clima subtropical húmido (Governo do Distrito de Boane, 2025). A incubadora possui capacidade máxima de produção de 760 320 pintos por mês e é equipado com cinco incubadoras e cinco eclosoras, seguindo protocolos operacionais padrão da indústria.

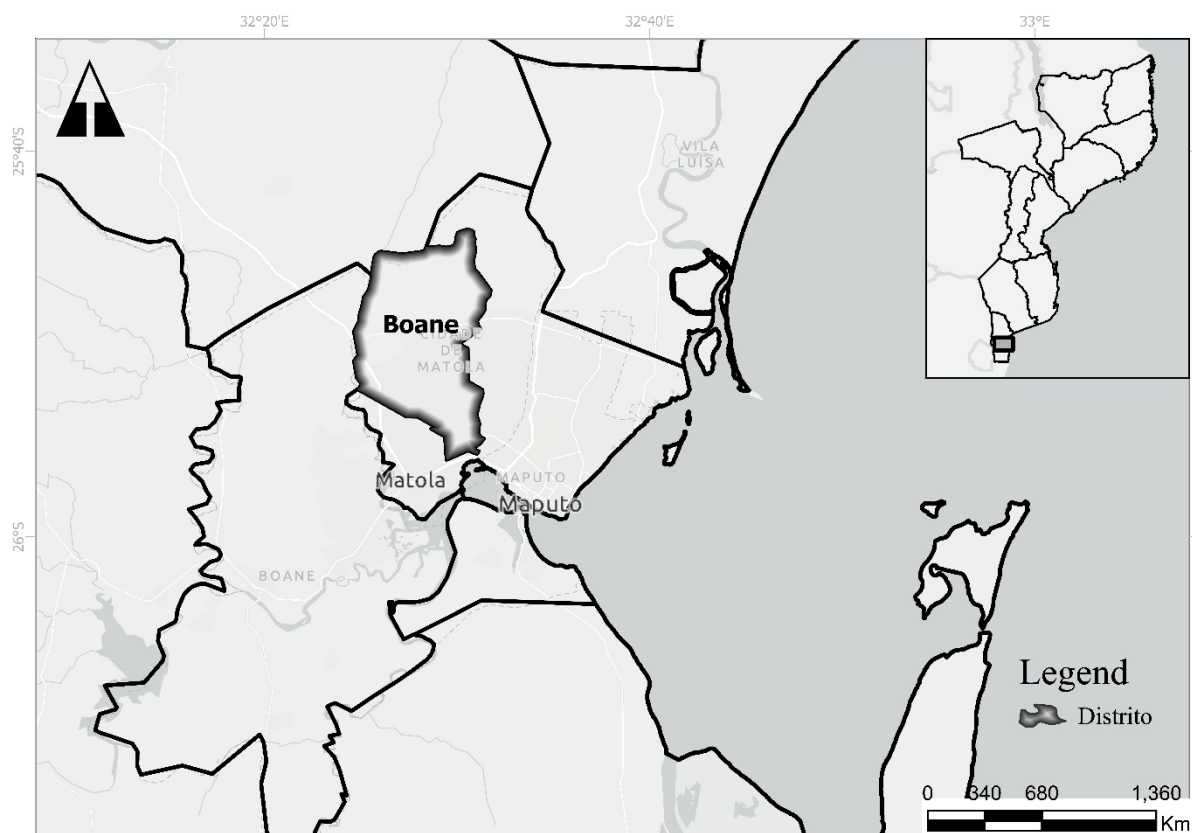


Figura X: Área de estudo.

2.5.3. Grupo de estudo

Os ovos férteis utilizados no presente estudo provinham de matrizes comerciais da linhagem Ross, fornecidas por produtores especializados na reprodução de frangos de corte. A informação relativa à idade das matrizes e à idade dos ovos (tempo de armazenamento pós-postura) foi disponibilizada pelo fornecedor no momento da entrega dos ovos no centro de incubação. Determinou-se a idade do ovo pela adição do tempo de armazenamento pós-postura até ao momento (dia) da incubação.

Foram seleccionados aleatoriamente 2376 ovos, divididos em duas fases de postura: a fase inicial (IPPEP), correspondente ao início e pico de postura (de 28 a 35 semanas de idade), e a fase plena (PPEP), correspondente ao pico e persistência de postura (de 36 a 43 semanas de idade). Para cada fase, os ovos foram agrupados em dois lotes conforme a idade do ovo (8 e 9 dias de armazenamento). Para a fase IPPEP, utilizaram-se 12 bandejas de 132 ovos cada, totalizando 792 ovos para cada combinação IPPEP-8 e IPPEP-9, para a fase PPEP utilizaram-se 6 bandejas, totalizando 396 ovos para cada combinação PPEP-8 e PPEP-9. Deste modo, foram incluídos 1584 ovos provenientes da fase inicial (792 por idade) e 792 ovos da fase plena (396 por idade).

2.5.3.1. *Maneio da incubação*

Após a recepção no centro de incubação, os ovos férteis foram submetidos a um processo de selecção e classificação, sendo incluídos apenas os ovos íntegros, limpos, sem fissuras, deformações ou sujidade visível. Em seguida, os ovos seleccionados foram identificados por lote e data de postura, pesados em tabuleiros, registados e desinfectados por fumigação com formaldeído (40%) e permanganato de potássio durante 25 minutos, sendo posteriormente armazenados sob condições controladas de temperatura (16 °C) até à incubação. Para garantir a uniformidade térmica, os ovos foram pré-aquecidos a 31 °C durante 8 horas antes da incubação e pesados. A incubação decorreu em máquinas de estágio múltiplo, com temperatura de 37,5 °C, humidade relativa entre 50% e 60% e volteio automático (45°) em intervalos de 1 hora. A monitorização do processo incluiu o controlo do peso dos ovos (no início da incubação, no momento da transferência e após o nascimento), e a ovoscopia foi realizada no 10.º dia de incubação. A transferência para as eclosoras ocorreu entre o 18.º e o 19.º dia de incubação, onde os ovos foram pesados, e submetidos a desinfecção por fumigação com formaldeído a 40%. Nas eclosoras, os ovos permaneceram sob temperatura de 36,5 °C e humidade relativa entre 60% e 65% até à eclosão. Após a eclosão, os pintos foram seleccionados, contados, pesados e vacinados por pulverização contra as doenças de Newcastle e Bronquite Infecciosa, sendo posteriormente acondicionados em caixas para expedição.

2.5.4. Colecta de dados

Para a colecta de dados, elaborou-se uma ficha de campo (Anexo 1), onde foram registados o peso dos ovos (à chegada, na incubação, na transferência e no nascimento), o número de ovos incubados e transferidos, e o número de pintos eclodidos.

2.5.5. Determinação dos parâmetros de incubação e viabilidade do pinto

A partir dos dados registados, calcularam-se os seguintes parâmetros, expressos em percentagem:

- **Eclosão (%)** = (número de pintos eclodidos / número total de ovos incubados) × 100.
- **Desidratação total do ovo (%)** = [(peso do ovo antes da incubação – peso do ovo à transferência) / peso do ovo antes da incubação] × 100.
- **Rendimento do pinto (%)** = (peso do pinto à eclosão / peso do ovo antes da incubação) × 100.
- **Perda de peso do ovo na incubação (g)** = peso do ovo antes da incubação – peso do ovo à transferência.
- **Peso do pinto à eclosão (g)** – registado individualmente numa amostra representativa de cada lote.

Todos os parâmetros foram calculados por combinação (fase de postura × idade do ovo) e posteriormente agregados para a análise estatística.

2.5.6. Análise estatística

Os dados foram organizados no software Microsoft Excel e importados para o ambiente estatístico R (versão 4.3.0; R Core Team, 2023). Calcularam-se estatísticas descritivas (média, desvio padrão, coeficiente de variação, mínimo, máximo). Para avaliar os efeitos da idade do ovo e da fase de postura, utilizou-se uma ANOVA bifactorial com os factores fixos: idade do ovo (8 vs. 9 dias), fase de postura (IPPEP vs. PPEP) e a respectiva interacção. Os pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias foram verificados pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey HSD ($p < 0,05$).

2.6. Resultados

2.6.1. Parâmetros de incubação e viabilidade de pintos

A caracterização global dos parâmetros de incubação e viabilidade dos pintos, calculada a partir dos 2376 ovos incluídos no estudo, é apresentada na Tabela 2, que contém as estatísticas descritivas de cada variável.

Tabela II: Parâmetros de incubação e viabilidade

Parâmetro	Média $\pm$ DP	CV (%)	Mín	Máx
Eclosão (%)	87,88 $\pm$ 5,23	5,9	73,49	96,97
Rendimento do pinto (%)	71,08 $\pm$ 1,35	1,9	68,28	73,25
Desidratação total do ovo (%)	12,09 $\pm$ 0,72	5,9	10,76	13,91
Peso do ovo antes da incubação (g)	55,82 $\pm$ 2,02	3,6	53,39	58,77
Peso do pinto à eclosão (g)	39,68 $\pm$ 1,63	4,1	37,98	41,46
Perda de peso do ovo na incubação (g)	6,75 $\pm$ 0,70	10,4	6,01	7,77

DP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação.

A eclosão foi medianamente elevada, encontrando-se dentro do intervalo óptimo recomendado pela *Aviagen* (2021), entre 85,5% á 91,7%. O rendimento do pinto apresentou coeficiente de variação reduzido, indicando boa uniformidade. A desidratação total e a perda de peso na incubação revelaram maior variabilidade relativa. Os pesos do ovo antes da incubação e do pinto à eclosão mostraram homogeneidade, ao contrário da perda de peso, que registou a maior dispersão entre todos os parâmetros.

2.6.2. Influência da fase de postura e da idade do ovo

A interacção entre fase de postura e idade do ovo foi significativa ($p < 0,001$) para todas as variáveis. Os coeficientes de determinação (R^2) foram: 0,95 (peso do ovo incubado), 0,73 (eclosão), e 0,98 (peso do pinto). Nas secções seguintes apresentam-se as médias $\pm$ desvio padrão para cada combinação, com letras sobrescritas a indicar diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

2.6.2.1. **Peso do ovo no momento da incubação (g)**

Na Tabela 3, para ovos de 8 dias, o peso dos ovos da fase plena (PPEP) foi superior ao da fase inicial (IPPEP) em 0,43 g ($p < 0,001$). Para ovos de 9 dias, a diferença foi de 3,82 g ($p < 0,001$). Na fase inicial, ovos de 9 dias pesaram menos 3,37 g do que os de 8 dias ($p < 0,001$). Na fase plena, não houve diferença significativa entre as idades do ovo (0,02 g; $p = 0,984$).

Tabela III: *Peso do ovo incubado (g)*

Fase de postura/Idade do ovo	8 dias	9 dias
IPPEP	40,76 ± 0,48	37,39 ± 0,45
PPEP	41,19 ± 0,36	41,21 ± 0,80

O armazenamento prolongado reduziu o peso dos ovos apenas quando estes provêm de matrizes jovens, não afectando os ovos de matrizes em plena postura.

2.6.2.2. **Eclosão (%)**

Na Tabela 4, relativa à eclosão total, para ovos de 8 dias, a fase plena superou a inicial em 0,8 % ($p = 0,001$). Para ovos de 9 dias, a diferença entre as fases foi de 5,4 % ($p < 0,001$). Na fase inicial (IPPEP), houve uma redução da eclosão em 0,6 % ($p = 0,003$) entre as idades do ovos; enquanto que na fase plena (PPEP) os ovos de 9 dias apresentaram uma taxa de eclosão superior em 4,0 % ($p < 0,001$).

Tabela IV: *Eclosão (%)*

Fase de postura/Idade do ovo	8 dias	9 dias
IPPEP	86,7 ± 4,0	86,1 ± 4,5
PPEP	87,5 ± 3,0	91,5 ± 1,7

A associação entre ovos de matrizes em fase plena e armazenamento de 9 dias resultou no maior índice de eclosão observado. Contudo, este resultado sugere uma menor sensibilidade destes ovos ao armazenamento prolongado, enquanto nas matrizes em fase inicial o aumento do período de armazenamento teve um efeito desfavorável sobre a eclosão.

2.6.2.3. **Peso do pinto à eclosão (g)**

Nota-se que na Tabela 5, para ovos de 8 dias, os pintos da fase plena foram 2,84 g mais pesados do que os da fase inicial ($p < 0,001$). Para ovos de 9 dias, a diferença foi de 1,09 g ($p < 0,001$). Na fase inicial, pintos de ovos de 9 dias pesaram mais 0,46 g do que os de 8 dias ($p < 0,001$); na fase plena, pintos de 9 dias pesaram menos 1,29 g do que os de 8 dias ($p < 0,001$).

Tabela V: *Peso do pinto (g)*

Fase de postura/Idade do ovo	8 dias	9 dias
IPPEP	55,93 $\pm$ 0,53	56,39 $\pm$ 0,26
PPEP	58,77 $\pm$ 0,12	57,48 $\pm$ 0,75

Na combinação PEEP-9 houve uma redução do peso dos pintos, em contrapartida na combinação IPPEP-9, os pintos foram ligeiramente mais pesados. As matrizes em fase plena (PPEP) produzem pintos mais pesados independentemente da idade do ovo.

2.7. Discussão

O presente estudo teve como objectivo avaliar a influência da idade da matriz e do tempo de armazenamento dos ovos sobre os parâmetros de incubação e a viabilidade de pintos Ross, utilizando dados produtivos de uma incubadora comercial em Boane. Os resultados demonstraram que a interacção entre a fase de postura e a idade do ovo foi significativa para todas as variáveis analisadas, confirmando que a resposta dos ovos ao armazenamento prolongado depende da idade das reprodutoras.

2.7.1. Peso do ovo incubado e perda de água

Os ovos provenientes da combinação IPPEP-9 apresentaram um peso médio 3,37 g inferior ao dos ovos da combinação IPPEP-8. Em contrapartida, nos ovos de matrizes em fase plena (PPEP), tanto aos 8 como aos 9 dias de armazenamento, não se observaram diferenças significativas no peso. Este achado corrobora Alsobayel *et al.* (2013), que verificaram maior susceptibilidade à perda de água em ovos de lotes jovens, atribuindo-a a uma maior permeabilidade da casca associada a diferenças microestruturais na distribuição e funcionalidade dos poros. Embora se espere que matrizes jovens produzam cascas mais espessas, a taxa de evaporação hídrica depende não apenas da espessura, mas também da densidade, do diâmetro e da uniformidade dos poros (Şahan *et al.*, 2020). A estabilidade dos ovos de matrizes plenas face ao armazenamento prolongado pode reflectir uma maior maturidade fisiológica da glândula da casca, resultando numa cutícula mais homogénea e numa melhor retenção de água. Este resultado contrasta com Rosa *et al.* (2002), que associaram perdas mais elevadas a ovos de matrizes velhas, sugerindo que a resposta ao armazenamento pode ser influenciada pela linhagem e pelas condições ambientais.

2.7.2. Eclosão

A taxa de eclosão foi superior nos ovos provenientes de matrizes em fase plena (PPEP). Embora o armazenamento prolongado seja geralmente associado a efeitos negativos sobre a eclodibilidade, os ovos armazenados durante nove dias (PPEP-9) apresentaram uma taxa de eclosão superior em relação aos armazenados durante oito dias (PPEP-8). Este resultado sugere uma menor sensibilidade dos ovos provenientes de matrizes em fase plena ao prolongamento do armazenamento nas condições avaliadas. Nas matrizes jovens (IPPEP), por outro lado, o armazenamento durante nove dias resultou numa ligeira redução de 0,6% na taxa de eclosão, indicando uma possível maior suscetibilidade destes ovos ao período prolongado de armazenamento.

Estes resultados diferem parcialmente da tendência geralmente descrita na literatura, que associa períodos prolongados de armazenamento a reduções nas taxas de eclosão. Uma

possível explicação para este comportamento reside no facto de os ovos avaliados terem sido provenientes de diferentes lotes de matrizes, cuja mistura pode ter influenciado os resultados observados. Segundo Nasri *et al.* (2020), o efeito do armazenamento dos ovos férteis não é uniforme, sendo dependente das características inerentes ao bando de origem, particularmente da idade das matrizes. Os autores referem que existe uma interação entre a duração do armazenamento e a idade do lote, podendo ovos provenientes de diferentes bandos responder de forma distinta ao mesmo período de armazenamento. Adicionalmente, Nasri *et al.* (2020) verificaram que a magnitude da redução da incubabilidade causada pelo armazenamento prolongado varia com a idade das matrizes, sendo geralmente mais acentuada em lotes mais velhos. Estes achados demonstram que fatores relacionados com o bando podem modificar a resposta dos ovos ao armazenamento, influenciando diretamente o desempenho de incubação. Deste modo, o efeito benéfico observado para períodos mais prolongados de armazenamento pode não estar exclusivamente relacionado com o fator armazenamento, mas também com diferenças biológicas entre os lotes utilizados. Assim, a composição dos lotes pode ter atuado como fator de confusão, contribuindo para as variações verificadas nas taxas de eclosão.

2.7.3. Peso do pinto à eclosão

O armazenamento prolongado reduziu o peso dos pintos provenientes de matrizes em fase plena (PPEP) em 1,29 g, contudo, nos pintos oriundos de matrizes jovens (IPPEP) observou-se um aumento significativo de 0,46 g. A redução observada nas matrizes em fase plena é consistente com Reis *et al.* (1997) e Damaziak *et al.* (2021), que demonstraram que o armazenamento prolongado diminui a eficiência da conversão das reservas do ovo em tecido embrionário, em consequência da desidratação e do consumo de glicogénio durante a latência. Em contrapartida, a resposta observada nas matrizes jovens sugere que a idade da matriz modulou o efeito do armazenamento. Os ovos de matrizes jovens apresentam, em geral, albúmen mais consistente, melhor qualidade da casca e menor degradação das estruturas internas durante o armazenamento (Nasri *et al.*, 2020), fatores que podem favorecer a preservação das reservas e a eficiência do desenvolvimento embrionário, resultando em pintos ligeiramente mais pesados.

2.7.4. Limitações do estudo e perspetivas futuras

Os coeficientes de determinação (R^2) elevados para o peso do ovo (0,95) e peso do pinto (0,98) indicam que a combinação dos dois factores explica quase toda a variabilidade observada nestes parâmetros. Para a eclosão, os valores de R^2 foram moderados (0,73) sugerindo que outros factores não controlados, como variações individuais na qualidade do

esperma, micro-clima da sala de armazenamento, diferenças entre bandos/lotes ou na nutrição das matrizes possam ter contribuído para a variabilidade residual.

O presente estudo apresenta algumas limitações: o desenho retrospectivo impede o estabelecimento de relações causais definitivas; a amostra, embora robusta (2376 ovos), provém de uma única incubadora, limitando a generalização dos resultados; e não foram medidas características físicas da casca (porosidade, espessura) ou composição do albúmen, que poderiam elucidar os mecanismos subjacentes. Estudos futuros deveriam incluir análises histológicas da casca e determinações bioquímicas do albúmen, bem como acompanhar o desempenho pós-eclosão dos pintos até ao abate, para avaliar se as diferenças observadas à eclosão se reflectem em indicadores zootécnicos finais.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1. Conclusão

O estágio permitiu a consolidação de conhecimentos teórico-práticos da avicultura e o desenvolvimento de competências profissionais na área da incubação artificial. Os resultados demonstraram que os efeitos do armazenamento dos ovos férteis não são uniformes, sendo influenciados pela fase de postura das matrizes. A combinação IPPEP-9 apresentou um peso do ovo menor, oposto ao peso dos pintos que foi maior, enquanto que a combinação PPEP-9 apresentou um peso do ovo maior, contrário ao peso de pinto que foi menor. Relativamente à eclosão, a fase plena apresentou (PPEP) apresentou melhores resultados em relação a fase inicial (IPPEP), portanto as diferenças observadas entre os tratamentos não são atribuíveis exclusivamente ao tempo de armazenamento, podendo refletir características biológicas dos diferentes lotes de matrizes avaliados. Estes resultados evidenciam que a fase de postura modula a resposta dos ovos ao armazenamento. Embora os indicadores globais da incubadora se encontrem dentro dos padrões de referência, recomenda-se evitar o armazenamento superior a oito dias para lotes de lotes jovens; para lotes em fase plena, o armazenamento até nove dias poderá ser adotado com cautela, considerando as condições específicas de cada lote e as limitações do presente estudo.

3.2. Recomendações

- Implementação de sistemas automáticos de controle de parâmetros ambientais – nomeadamente, humidade relativa, ventilação e temperatura – na sala de ovos, pré-aquecimento, incubadoras e eclosoras.
- Reforço dos EPI's (equipamentos de protecção individual), garantindo melhor segurança para os operadores no ambiente de trabalho.
- Realização de formações periódicas dirigidas aos colaboradores, com o objectivo de assegurar a actualização contínua dos conhecimentos técnicos.
- Incluir outras fases produtivas das matrizes e períodos de armazenamento mais longos em estudos futuros, para aprofundar a compreensão da interacção destes factores sobre a incubabilidade e a qualidade dos pintos.
- Avaliar características físicas e internas dos ovos (espessura e porosidade da casca, qualidade do albúmen e da gema, e mortalidade embrionária por fase) de modo a identificar os mecanismos biológicos subjacentes às diferenças observadas entre fases produtivas.
- Realizar estudos que acompanhem o desempenho pós- eclosão dos pintos provenientes de diferentes fases produtivas e períodos de armazenamento, para verificar se os efeitos detectados na incubação se reflectem no crescimento e na produtividade das aves.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, J., Dahlke, F., Maiorka, A., Farina Filho, D., & Oelke, C. (2006). Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. *Archives of Veterinary Science*, 11(1), 45–49.
- Alsobayel, A. A., Almarshade, M. A., & Albadry, M. A. (2013). Effect of breed, age and storage period on egg weight, egg weight loss and chick weight of commercial broiler breeders raised in Saudi Arabia. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 12(1), 53–57. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2012.06.003>
- Altevogt, W. E. (2024). *Estratégias alternativas para aumentar a fertilidade de matrizes leves e pesadas* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul].
- Assis, D. S., Corrêa, B. A., Corrêa, S. G., Junior, J., Luna, U., & Rovaris, E. (2014). Avaliação da incubação artificial de ovos deformados em matrizes pesadas. *PubVet*, 8(18), 11.
- Aviagen. (2018). *Manual de manejo 2018*. ROSS An Aviagen Brand. https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-ES.pdf
- Aviagen. (2023). *Manual de manejo de matrizes ROSS*. Aviagen Group.
- Aviagen. (2021). *ROSS 308 AP: Performance Objectives* (p. 12). Aviagen.
- Aviagen. (2025). *Dicas de incubação*. Aviagen Group.
- Barbosa, V. M., Pompeu, M. A., & Leite, R. C. (2015). Efeitos da humidade relativa do ar na incubação e da idade da matriz leve sobre a eclodibilidade, qualidade dos pintos recém-eclodidos e desempenho da prole. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67(3), 882–890.
- Boane District. (2025). In *Wikipedia*. Retomado a 8 de Junho de 2025, de https://en.wikipedia.org/wiki/Boane_District
- Cadirci, S. (2009). Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation – A review. *Archiv für Geflügelkunde*, 73(2), 116–123. [https://doi.org/10.1016/s0003-9098\(25\)00849-5](https://doi.org/10.1016/s0003-9098(25)00849-5)
- Chunga, T. A., et al. (2023). *Estudos epidemiológicos e de manejo na produção avícola em Moçambique*. Direcção Nacional de Desenvolvimento Pecuário.
- Damaziak, K., Koznaka- Lipka, M., Gozdowski, D., & Riedel, J. (2021). Effects of broiler breeder strain, age, and egg preheating profile in single- stage systems on hatchability and chick quality. *Animal*, 15(2), 100057. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100057>

- Decuyper, E., & Bruggeman, V. (2007). The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. *Poultry Science*, 86(5), 1037–1042. <https://doi.org/10.1093/ps/86.5.1037>
- Dias, C. I., Doi, A. C. B., Borsoi, A., & Maiorka, A. (2025). The influence of broiler chicken's breeder age on egg parameters. *Archives of Veterinary Science*, 30(1), 1–4. <https://doi.org/10.5380/avs.v30i1.96536>
- FAO. (2013). Poultry sector Mozambique. In *FAO Animal Production and Health Livestock Country Review* (Vol. 5). Food and Agriculture Organization.
- Fasenko, G. M. (2007). Egg storage and the embryo. *Poultry Science*, 86(5), 1020–1024.
- Fasenko, G. M., Hardin, R. T., Robinson, F. E., & Wilson, J. L. (1992). Relationship of hen age and egg sequence position with fertility, hatchability, viability, and preincubation embryonic development in broiler breeders. *Poultry Science*, 71(8), 1374–1383. <https://doi.org/10.3382/ps.0711374>
- Fontelles, M. J., Simões, M. G., Farias, S. H., & Fontelles, R. G. S. (2009). Metodologia da pesquisa científica: Diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. *Revista Paraense de Medicina*, 23(3), 1–8.
- Fornari, C. M., Santos, J., & Téó, M. (2007). Influência da qualidade da casca do ovo sobre índices de produtividade de um incubatório industrial. *Ciência Rural*, 37(2), 524–527.
- Governo do Distrito de Boane. (2025). *Desafios, oportunidades e lições apreendidas na preparação de RLV* [Apresentação]. República de Moçambique, Província de Maputo.
- Ketta, M., & Tůmová, E. (2016). Eggshell structure, measurements, and quality- affecting factors in laying hens: a review. *Czech Journal of Animal Science*, 61(7), 299–309. <https://doi.org/10.17221/46/2015-CJAS>
- Liu, H., Ding, P., Tong, Y., He, X., Yin, Y., & Zhang, H. (2021). Metabolomic analysis of the egg yolk during the embryonic development of broilers. *Poultry Science*, 100(4), 101007. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.036>
- Lolatto, D. C. J., Paula, J., Vasconcelos, E., & Moraes, M. D. G. (2016). Classificação de ovos no incubatório para produção de frangos de corte. *Scientific Electronic Archives*, 1, 1–4.
- Lourens, A., van den Brand, H., Meijerhof, R., & Kemp, B. (2005). Effect of eggshell temperature during incubation on embryo development, hatchability, and posthatch development. *Poultry Science*, 84(6), 914–920.
- Machado, J. P., Mesquita, M. A., Café, M. B., Assis, S. D., Veríssimo, S., Santos, R. R., Leandro, N. S. M., & Araújo, I. C. S. (2020). Effects of breeder age on embryonic

- development, hatching results, chick quality, and growing performance of the slow- growing genotype. *Poultry Science*, 99(12), 6697–6704. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.008>
- Maia, F., De Figueiredo, S. M. F., & Cordeiro, J. M. M. (2023). A importância da avicultura para a segurança alimentar. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, 4(7), 1–13. <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/5410/3728>
- Meijerhof, R. (2009). Principles and practice of incubator design. *Aviagen Biology Research*, 2(2), 81–86. <https://doi.org/10.3184/175815509X431867>
- Moreno, F. A. (2019). *Efeito da idade da matriz e peso dos ovos no desempenho da progênie* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná].
- Narinç, D., & Aydemir, E. (2021). Chick quality: an overview of measurement techniques and influencing factors. *World's Poultry Science Journal*, 77(2), 313–329. <https://doi.org/10.1080/00439339.2021.1892469>
- Nasri, H., Van den Brand, H., Najar, T., & Bouzouaia, M. (2020). Interactions between egg storage duration and breeder age on selected egg quality, hatching results, and chicken quality. *Animals*, 10(10), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ani10101719>
- Oliveira, G. S., & Santos, V. M. (2018). Manejo de ovos férteis: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, 15(6), 8337–8351. http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_480.pdf
- Oppewal, J., Da Cruz, A., & Nhabinde, V. (2016). *Cadeia de valor do frango em Moçambique*. Ministério da Economia e Finanças. <https://www.theigc.org/sites/default/files/2017/05/IGC-MEF-Estudo-Avicultura-Final.pdf>
- Oro, C. de S. (2018). *Relação da idade da matriz de frango de corte, tipo de máquina incubadora e linhagem sobre a qualidade do pintainho no processo de incubação* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná].
- Pedroso, A., Andrade, M., Cafe, M. B., Mentem, J., Leandro, N., & Stringhini, J. (2005). Fertility and hatchability of eggs laid in the pullet- to- breeder transition period and in the initial production period. *Animal Reproduction Science*, 90(3- 4), 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2005.03.001>
- Peebles, E. D., Doyle, S. M., Zumwalt, C. D., Gerard, P. D., Latour, M. A., Boyle, C. R., & Smith, T. W. (2001). Breeder age influences embryogenesis in broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 80(3), 272–277. <https://doi.org/10.1093/ps/80.3.272>
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>

- Raony, M., Teixeira, P., Cazaux, M. L. A., Velho, D. S., & Dantas, S. (2012). Morfofisiologia da reprodução das aves: desenvolvimento embrionário, anatomia e histologia do sistema reprodutor. *Acta Veterinaria Brasilica*, 6(3), 165–176.
- Reis, L. H., Gama, L. T., & Chaveiro Soares, M. (1997). Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. *Poultry Science*, 76(11), 1459–1466. <https://doi.org/10.1093/ps/76.11.1459>
- Roque, L., & Soares, M. C. (1994). Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *Poultry Science*, 73(12), 1838–1845.
- Rosa, P. S., Guidoni, A. L., Lima, I. L., Xavier, F., & Bersch, R. (2002). Influência da temperatura de incubação em ovos de matrizes de corte com Aviagen. (2021). *ROSS 308 AP: Performance Objectives* (p. 12). Aviagen.
- Aviagen. (2025). *Dicas de incubação* (Aviagen, Ed.; Aviagen). Aviagen.
- Cadirci, S. (2009). Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation - A review. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 73(2), 116–123. [https://doi.org/10.1016/s0003-9098\(25\)00849-5](https://doi.org/10.1016/s0003-9098(25)00849-5)
- Cobb-Vantress. (2008). Cobb Hatchery Management Guide. In *Cobb-Vantress*. 2008.
- FAO. (2013). Poultry Sector Mozambique. In *FAO Animal Production and Health Livestock Country Review* (Vol. 5).
- Nasri, H., Van den Brand, H., Najar, T., & Bouzouaia, M. (2020). Interactions between egg storage duration and breeder age on selected egg quality, hatching results, and chicken quality. *Animals*, 10(10), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ani10101719>
- Oliveira, G. S., & Santos, V. M. (2018). Manejo de ovos férteis: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, 15(06), 8337–8351. http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_480.pdf
- Oppewal, J., Da Cruz, A., & Nhabinde, V. (2016). *Cadeia de Valor do Frango em Moçambique* (pp. 1–70). MINISTÉRIO DA ECONOMIA E FINANÇAS. <https://www.theigc.org/sites/default/files/2017/05/IGC-MEF-Estudo-Avicultura-Final.pdf>
- Sitoe, L. N. (2008). *Produção e comercialização de frango em Moçambique. Análise da cadeia de valor avícola da província de Maputo*. UNIVERSIDADE EDUARDO MPONDLANE.
- Aviagen. (2021). *ROSS 308 AP: Performance Objectives* (p. 12). Aviagen.
- Aviagen. (2025). *Dicas de incubação* (Aviagen, Ed.; Aviagen). Aviagen.
- Cadirci, S. (2009). Disinfection of hatching eggs by formaldehyde fumigation - A review. *Archiv Fur Geflugelkunde*, 73(2), 116–123. [https://doi.org/10.1016/s0003-9098\(25\)00849-5](https://doi.org/10.1016/s0003-9098(25)00849-5)
- Cobb-Vantress. (2008). Cobb Hatchery Management Guide. In *Cobb-Vantress*. 2008.

- FAO. (2013). Poultry Sector Mozambique. In *FAO Animal Production and Health Livestock Country Review* (Vol. 5).
- Nasri, H., Van den Brand, H., Najar, T., & Bouzouaia, M. (2020). Interactions between egg storage duration and breeder age on selected egg quality, hatching results, and chicken quality. *Animals*, 10(10), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ani10101719>
- Oliveira, G. S., & Santos, V. M. (2018). Manejo de ovos férteis: revisão de literatura. *Nutritime Revista Eletrônica*, 15(06), 8337–8351. http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_480.pdf
- Oppewal, J., Da Cruz, A., & Nhabinde, V. (2016). *Cadeia de Valor do Frango em Moçambique* (pp. 1–70). MINISTÉRIO DA ECONOMIA E FINANÇAS. <https://www.theigc.org/sites/default/files/2017/05/IGC-MEF-Estudo-Avicultura-Final.pdf>
- Sitoe, L. N. (2008). *Produção e comercialização de frango em Moçambique. Análise da cadeia de valor avícola da província de Maputo*. UNIVERSIDADE EDUARDO MPONDLANE.
- diferentes idades e classificados por peso sobre os resultados de incubação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(5), 1011–1016.
- Şahan, Ü., Sabah, S., & Sözcü, A. (2020). Eggshell water vapor conductance and shell structural characteristics of broiler breeder in different flock ages. *Journal of Agricultural Sciences*, 26(2), 246–253. <https://doi.org/10.15832/ankutbd.471225>
- Santana, M., Givisiez, P., Figueiredo, J., & Santos, E. (2014). Incubação: principais parâmetros que interferem no desenvolvimento embrionário de aves. *Nutritime Revista Eletrônica*, 11, 3387–3398. <http://www.nutritime.com.br>
- Scott, P., Ahern, T., & Aviagen. (2009). *National water biosecurity: Manual poultry production* (1st ed.). Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.
- Silva, F. H. A. (2005). *Influência dos tempos de aquecimento e armazenamento de ovos férteis de reprodutoras* [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo].
- Silva, G., Pereira, D., Salgado, D., Ramos, D., & Freitas, L. (2017). Incubation yield as a function of broiler breeder age. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, 11(3), 287–293.
- Silva, L. (2021). *O bem-estar animal na produção de ovos de matrizes pesadas* [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Tocantins].
- Sitoe, L. N. (2008). *Produção e comercialização de frango em Moçambique: Análise da cadeia de valor avícola da província de Maputo* [Trabalho de Culminação de Estudos, Universidade Eduardo Mondlane].

- Tona, K., Voemesse, K., N'nanlé, O., Oke, O. E., Kouame, Y. A. E., & Bilalissi, A. (2022). Chicken incubation conditions: Role in embryo development, physiology and adaptation to the post- hatch environment. *Frontiers in Physiology*, 13, Article 895854. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.895854>
- Uni, Z., Yadgary, L., & Yair, R. (2012). Nutritional limitations during poultry embryonic development. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(1), 175–184.
- Van Wageningen, N., Meinderts, J., & Kasper, H. (2004). *A incubação de ovos por galinhas e na incubadora* (Documento Técnico N.º 34). Agromisa.
- Zhang, Y., Deng, Y., Jin, Y., Wang, S., Huang, X., Li, K., Xia, W., Ruan, D., Wang, S., Chen, W., & Zheng, C. (2022). Age- related changes in eggshell physical properties, ultrastructure, calcium metabolism- related serum indices, and gene expression in eggshell gland during eggshell formation in commercial laying ducks. *Poultry Science*, 101(2), 101573. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101573>

5. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de Campo

Bando	Idade matriz	Idade do ovo	Data Recolha	Data Chegada	Data Incubacao	Data Transferencia	Data Nascimento
			N	Peso	Peso	Peso	Peso
			1				
			2				
			3				
Data transf:			Ovos transf.	Ovos descartados			
			1	1			
			2	2			
			3	3			
Data nasc:			Pintos Nascidos	P. mortos	Rejeitados	Ovos n. eclodidos	
			1	1	1	1	
			2	2	2	2	
			3	3	3	3	