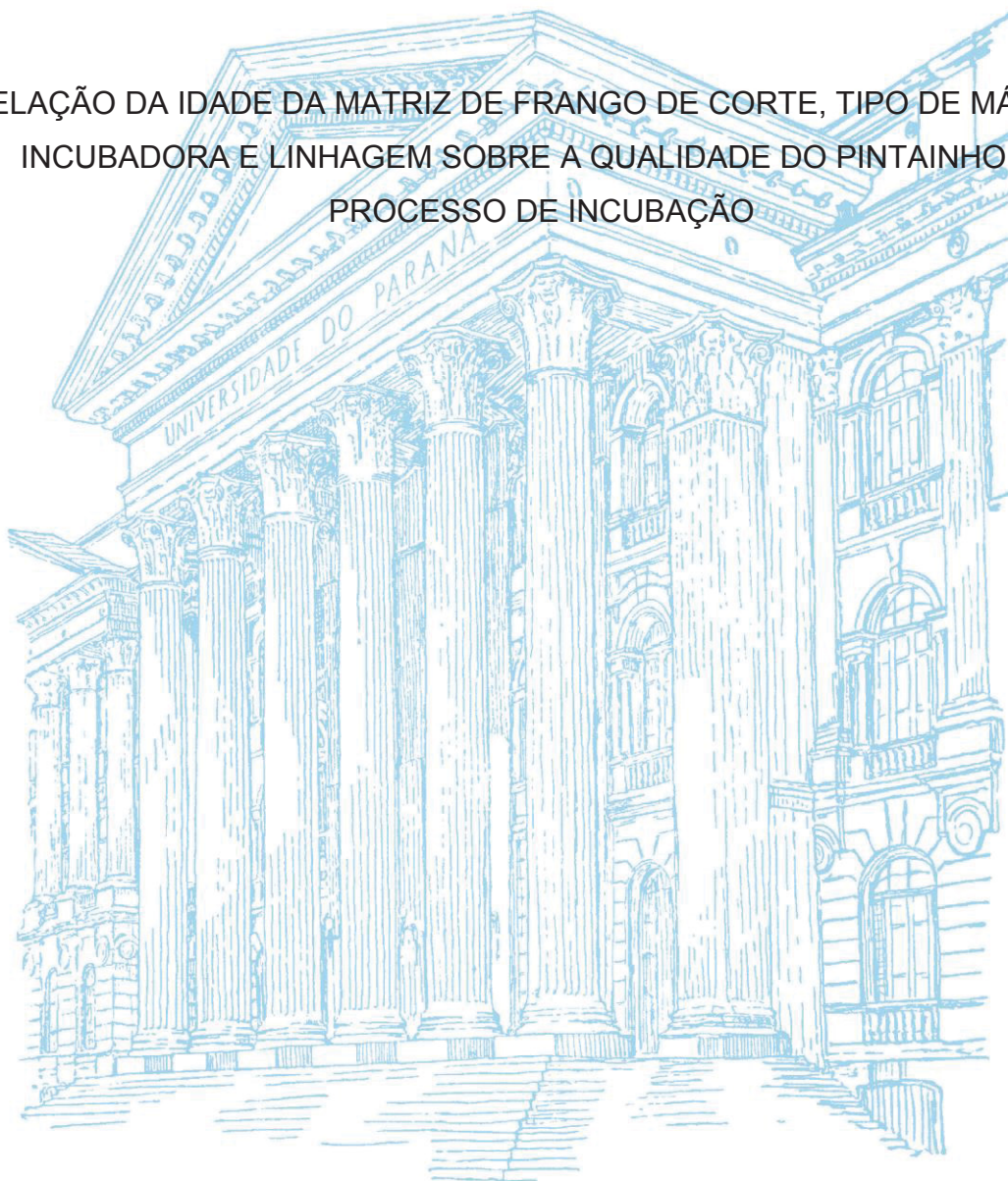


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAMILA DE SOUZA ORO

RELAÇÃO DA IDADE DA MATRIZ DE FRANGO DE CORTE, TIPO DE MÁQUINA
INCUBADORA E LINHAGEM SOBRE A QUALIDADE DO PINTAINHO NO
PROCESSO DE INCUBAÇÃO



PALOTINA

2018

CAMILA DE SOUZA ORO

RELAÇÃO DA IDADE DA MATRIZ DE FRANGO DE CORTE, TIPO DE MÁQUINA
INCUBADORA E LINHAGEM SOBRE A QUALIDADE DO PINTAINHO NO
PROCESSO DE INCUBAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, área de concentração em Saúde Animal,
linha de pesquisa em Patologia Animal, Setor Palotina,
Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências
para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof^aDr^a Erica Cristina Bueno do Prado Guirro

PALOTINA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O74 Oro, Camila de Souza
Relação da idade da matriz de frango de corte, tipo de máquina incubadora e linhagem sobre a qualidade do pintainho no processo de incubação / Camila de Souza Oro . – Palotina, 2018.
79f.

Orientadora: Erica Cristina Bueno do Prado Guirro.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Avicultura. 2. Bem-estar Animal. 3. Incubatório.
I. Guirro, Erica Cristina Bueno do Prado. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDU 636.5

Ficha catalográfica elaborada por Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de CÂMLA DE SOUZA ORD intitulada: **RELAÇÃO DA IDADE DA MATRIZ DE FRANGOS DE CORTE, TIPO DE MÁQUINA INCUBADORA E LINHAGEM SOBRE A QUALIDADE DO PINTAINHO NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO**, após terem lido a obra e realizado a avaliação do trabalho, está de parecer pelo sua APROVAÇÃO no ato da defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Palotina, 27 de Julho de 2013.


ERICA CRISTINA BUENO DO PRADO GUIRRO
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)


EVERSON ZOTTI
Avaliador Externo (PUCPR)


JOVANE INES MULLER FERNANDES
Avaliador Interno (UFPR)

Dedico à minha família, principalmente ao meu pai Pedro João Oro pelo seu exemplo de profissional que me direciona diariamente.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem a fé que eu tenho nele não teria uma base.

A minha família, que com muito carinho e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

À professora Dr^a Erica C. B. Do Prado Guirro, por ser meu exemplo de docente e pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação e, principalmente pela confiança de proporcionar a oportunidade de realizar mais este sonho.

A minha amiga Samantha que apesar de não ser a minha amizade mais antiga é a que mais fez diferença na minha vida. Obrigada por estar ao meu lado duplicando minhas alegrias e dividindo minhas tristezas.

Ao Setor Palotina e todos os professores que lecionaram disciplinas neste período, que me mostraram as belezas do nobre ofício de exercer a arte de ensinar.

Ao Programa da pós-graduação em Ciência Animal por me aceitar como mestranda e todo o suporte durante a o mestrado.

A CAPES/CNPQ por permitir um auxílio financeiro com uma bolsa de estudo.

Aos meus colegas Felipe Eduardo Zanão de Souza, Thais Cristina Lemos Pagliuca Conte e Wellyton Carlos Rodrigues pela parceria nos trabalhos e atividades acadêmicas.

Enfim, agradeço aos meus animais de estimação por me darem a certeza da alegria, do amor, e do conforto de um sentimento puro e sincero durante essa jornada da pós-graduação.

“Somos todos geniais, mas se você julgar um peixe por sua capacidade de subir em árvores, ele passará a vida inteira achando que é estúpido”.

Albert Einsten

RESUMO

Alguns fatores podem influenciar no bem-estar e qualidade no processo de incubação de ovos incubáveis, o que não está bem esclarecido ainda é como isso acontece. Dentre eles, pode-se citar a linhagem das aves, a idade das matrizes e o tipo de incubadora empregada. Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a relação da idade da matriz, tipo de máquina incubadora e linhagem sobre o bem-estar animal e qualidade do pintainho no processo de incubação, com ovos provenientes de matrizes jovens, velhas e de meia idade de duas linhagens (Cobb e Ross) e incubados em duas diferentes máquinas incubadoras (estágio único e múltiplo estágio). O delineamento experimental no incubatório foi inteiramente casualizado em esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$ (máquina de incubação, linhagem e idade) totalizando 12 tratamentos com 6 repetições cada, sendo que a unidade experimental foi o carrinho de incubação com 5040 ovos. Observou-se que, a idade da matriz foi o fator que mais afetou a qualidade e bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis, sendo que a matriz velha teve relação com 8 dos itens avaliados (ovos quebrados e sangrados, mortalidade de pintos, eclosão, ovos contaminados, refugos, pintos com umbigo seco e pintos eviscerados), enquanto que a matriz jovem foi responsável por 2 dos itens avaliados (pintos com bico cruzado e ovos sangrados). A linhagem foi o segundo fator que mais afetou a qualidade e o bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis, sendo que a linhagem Cobb afetou 6 dos itens avaliados (pintos com bico cruzado, ovos quebrados e sangrados, refugos, pinto com aspecto pegajoso e ovos bicados), enquanto que a linhagem Ross teve relação com 3 dos itens avaliados (ovos sangrados, pintos com umbigo seco e eclosão). Por fim, a incubadora foi o fator que menos afetou a qualidade e o bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis, sendo que a incubadora de múltiplo estágio foi responsável por 4 dos itens avaliados (bico cruzado, ovos quebrados e sangrados e pintos com aspecto pegajoso), enquanto que a incubadora de estágio único por 3 dos itens avaliados (ovos sangrados, ovos contaminados e ovos bicados). Concluiu-se que a qualidade da produção do frango de corte, no ponto de vista do bem-estar, é altamente dependente da fase de desenvolvimento embrionário que pode ser melhorado através do manejo mais adequado de ovos de matrizes mais velhas, principalmente da linhagem Cobb, com o uso da máquina de estágio único.

Palavras-chave: Avicultura. Bem-estar animal. Incubatório.

ABSTRACT

Some factors may influence the well-being and quality in the process of incubating hatching eggs, which is not well understood yet is how this happens. Among them, we can mention the lineage of the birds, the age of the breeders and the type of incubator used. The objective of this work was to evaluate the relationship between the age of the breeder, the type of incubator and lineage on the animal welfare and quality of the chick in the incubation process, with eggs from young, old and middle aged breeders two lines (Cobb and Ross) and incubated in two different incubators (single stage and multiple stage). The experimental design in the hatchery was completely randomized in a 2 x 2 x 3 factorial scheme (incubation machine, lineage and age), totaling 12 treatments with 6 replicates each, and the experimental unit was the incubation cart with 5040 eggs. It was observed that the age of the breeders was the factor that most affected the quality and well-being in the incubation process of hatching eggs, and the old breeder was related to 8 of the evaluated items (broken and bleeding eggs, chicks mortality, hatching, contaminated eggs, chicks with more than one quality defect, chicks with dry navel and eviscerated chicks), while the young breeder was responsible for 2 of the evaluated items (chicks with crooked beak and bled eggs). The lineage was the second factor that most affected the quality and the well-being in the incubation process of hatching eggs, and the Cobb lineage affected 6 of the evaluated items (chicks with crooked beak, broken and bled eggs, chicks with more than one quality defect, with sticky appearance and pecked eggs), whereas the Ross lineage had relation with 3 of the evaluated items (bleeding eggs, chicks with dry navel). Finally, the incubator was the factor that least affected the quality and the well-being in the incubation process of hatching eggs, and the incubator of multiple stage was responsible for 4 of the evaluated items (chicks with crooked beak, broken and bled eggs and chicks with sticky appearance), while the single-stage incubator for 3 of the evaluated items (bled eggs, contaminated eggs and pecked eggs). It was concluded that the quality of the production of broilers from the welfare point of view is highly dependent on the stage of embryonic development, which can be improved by more adequate management of eggs from older breeders, mainly Cobb lineage, with the use of single stage machine.

Keywords: Animal Welfare .Hatchery. Poultry.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 –	CARRINHOS DE INCUBAÇÃO. CADA CARRINHO REPRESENTOU UMA UNIDADE EXPERIMENTAL.....	35
FIGURA 2 –	REALIZAÇÃO DA PESAGEM DOS OVOS NO MOMENTO DA TRANSFERÊNCIA PARA O NASCEDOURO PARA CÁLCULO DE PERCENTUAL DE PERDA DE UMIDADE.....	36
FIGURA 3 –	OVOS QUE FORAM CONTABILIZADOS COMO “SANGRADOS” APÓS A VACINAÇÃO IN OVO.....	36
FIGURA 4 –	DA DIREITA PARA A ESQUERDA E DE CIMA PARA BAIXO, ALGUMAS DAS CAUSAS DE ELIMINAÇÃO AVALIADAS NA CLASSIFICAÇÃO DE PINTOS: BICO CRUZADO, CEGO, EVISCERADO, ONFALÍTE, UMBIGO SECO E PEGAJOSO.....	37
FIGURA 5 –	PINTAINHO SENDO AVALIADO NO PASGAR SCORE. A SETA MAIS GROSSA APONTA PARA A LESÃO DE BICO, A SETA PONTILHADA MOSTRA LESÃO DE JARRETE E A SETA CONTÍNUA DEMONSTRA O UMBIGO SECO. CADA ALTERAÇÃO ENCONTRADA FOI DESCONTADA UM PONTO DO TOTAL DE 10.....	38

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AO PERCENTUAL DE PERDA DE UMIDADE DOS OVOS E PERCENTUAL DE APROVEITAMENTO DOS PINTAINHOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	41
TABELA 2 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AS IDADES DE MORTALIDADE EMBRIONÁRIA ENTRE 0 A 3 DIAS, 4 A 10 DIAS, 11 A 17 DIAS E 18 A 21 DIAS, DE OVOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	42
TABELA 3 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AO PASGAR SCORE E PINTOS COM ONFALITE ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	43
TABELA 4 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À PINTOS CEGOS E COM “BICO CRUZADO” ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	45
TABELA 5 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE LINHAGEM X IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTOS COM BICO CRUZADO ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	46
TABELA 6 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À OVOS QUEBRADOS OU SANGRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	49

TABELA 7 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE LINHAGEM X IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS QUEBRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	50
TABELA 8 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE, LINHAGEM X INCUBADORA E IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS SANGRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	51
TABELA 9 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AO PERCENTUAL DE ECLOSÃO E À MORTALIDADE DE PINTOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	54
TABELA 10 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS AO PERCENTUAL DE ECLOSÃO DOS OVOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	55
TABELA 11 -	VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À OVOS CONTAMINADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	57
TABELA 12 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE INCUBADORA X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS CONTAMINADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	58

TABELA 13 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTOS REFUGOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	58
TABELA 14 -	VALORES (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À PINTOS COM UMBIGO SECO, PINTOS COM ASPECTO PEGAJOSO E PINTOS EVISCERADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	61
TABELA 15 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTOS COM UMBIGO SECO ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	62
TABELA 16 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTAINHOS PEGAJOSOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	63
TABELA 17 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO LINHAGEM X IDADE RELATIVOS À PINTOS EVISCERADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	63
TABELA 18 -	TABELA 20. VALORES (MÉDIA ± DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À OVOS BICADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).....	65
TABELA 19 -	DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS BICADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).....	65

TABELA 20 -	RESULTADO DOS PRINCIPAIS FATORES (IDADE DA MATRIZ, LINHAGEM E INCUBADORA) ENVOLVIDOS NOS ITENS AVALIADOS.....
-------------	---

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BEA – Bem-estar animal

UR – Umidade relativa

MAPA - Ministério Da Agricultura E Pecuária E Abastecimento

OIA - Instituto Certified Humane Brasil

FAWC - Farm Animal Welfare Council

UCJ - máquina de estágio único, linhagem Cobb, matriz jovem

UCM - máquina de estágio único, linhagem Cobb, matriz de meia-idade

UCV - máquina de estágio único, linhagem Cobb, matriz velha

URJ - máquina de estágio único, linhagem Ross, matriz jovem

URM - máquina de estágio único, linhagem Ross, matriz de meia-idade

URV - máquina de estágio único, linhagem Ross, matriz velha

MCJ - máquina de estágio múltiplo, linhagem Cobb, matriz jovem

MCM - máquina de estágio múltiplo, linhagem Cobb, matriz de meia-idade

MCV - máquina de estágio múltiplo, linhagem Cobb, matriz velha

MRJ - máquina de estágio múltiplo, linhagem Ross, matriz jovem

MRM - máquina de estágio múltiplo, linhagem Ross, matriz de meia-idade

MRV - máquina de estágio múltiplo, linhagem Ross, matriz velha

ME – Máquina incubadora de estágio múltiplo

EU – Máquina incubadora de estágio único

J – Matriz jovem

M – Matriz de meia idade

V – Matriz velha

X– versus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	JUSTIFICATIVA.....	18
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Objetivo geral	19
1.2.2	Objetivos específicos.....	19
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1	BEM-ESTAR ANIMAL NA INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE.....	20
2.2	FATORES QUE AFETAM O BEM-ESTAR E QUALIDADE DO PINTAINHO NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE.	23
2.2.1	Tipo de máquina incubadora	23
2.2.2	Linhagem.....	25
2.2.2	Idade da matriz.....	25
2.3	FATORES QUE AFETAM O BEM-ESTAR E QUALIDADE DO PINTAINHO NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE.	26
2.3.1	Percentual de perda de umidade do ovo	26
2.3.2	Ovos sangrados e quebrados.....	27
2.3.3	Janela de nascimento e eclosão	29
2.3.4	Classificação de pintainhos	32
2.3.5	Embriodiagnóstico e mortes embrionárias.....	32
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5	CONCLUSÃO.....	68
	REFERÊNCIAS.....	69

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é hoje o maior exportador e o segundo maior produtor de carne de frango e representa 1,5% do PIB, gerando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (ABPA, 2016). Para conseguir ainda mais mercados internacionais, muitas empresas exportadoras se qualificaram para obter certificações como Global G.A.P ou McDonald's em que um dos princípios é que as aves sejam criadas com Bem-estar animal (INSTITUTO CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2017).

Porém, existe uma visível falta de regulamentação oficial dos órgãos de defesa sanitária animal acerca de práticas aceitáveis que atendam os princípios de bem-estar animal no processo de incubação de ovos de frango de corte e que sejam viáveis para a produção avícola industrial (MACIEL et al., 2014).

Cerca de 33,3% da vida útil do frango está condicionada pelo resultado do desenvolvimento embrionário. Portanto, entender e melhorar a fase inicial da vida da ave é fundamental para o bem-estar e qualidade do frango de corte. Atualmente existem diversos estudos sobre bem-estar animal na avicultura. Todavia, há uma carência significativa de dados em relação ao bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis.

Segundo a União Brasileira de Avicultura (2008), todo tipo de manejo, seja de vacinação, sexagem, transporte, dentre outros, deve ser realizado de maneira tal que evitem danos físicos para garantir o bem-estar do pintainho.

Além disso, a ABPA, 2016 criou um manual para a criação de frangos de corte através do bem-estar animal, em que alguns itens podem ser utilizados no incubatório, como por exemplo: a empresa deve manter um sistema de avaliação do programa de bem-estar para promover melhorias contínuas, no qual devem ser considerados os procedimentos adotados pela empresa para garantir o bem-estar das aves.

Dentre esses procedimentos, pode se considerar incubar as aves conforme a idade da matriz e linhagem para fornecer melhor ambiência para os embriões e pintainhos. Porém, para tanto, é necessário entender a relação da idade da matriz, linhagem comercial e tipo de incubadora sobre o bem-estar e qualidade do pintainho.

Ovos originados de diferentes idades de matrizes ou de diferentes linhagens necessitam de exigências ambientais distintas, devido à diferença de tamanho, porosidade e constituição geral do ovo (ALMEIDA et al., 2006; SANTOS et al., 2009).

Quando as exigências ambientais que o embrião necessita na incubadora não são atendidas, os mesmos podem: passar por sofrimento através de estresse por temperatura, desidratação, hipercapnia e hipóxia no nascedouro; podem nascer com alguma anomalia ou qualidade inferior e serem eliminados; ou até mesmo aumentar a mortalidade embrionária e de pintainhos.

A eliminação de embriões e pintainhos é extremamente prejudicial para o bem-estar no processo de incubação de ovos de frango de corte. Isso porque, a forma de eutanásia na maioria dos incubatórios ainda continua sendo a maceração sem nenhuma segregação de ave viva de ave morta. Esse método é melhor em custo e benefício, porém não é o método mais adequado em relação ao bem-estar animal.

A Resolução nº 1000/2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária preconiza que para ovos embrionários acima de 15 dias o método mais adequado em relação ao bem-estar dos animais é a maceração. Entretanto, para aves de um dia devem ser utilizados barbitúricos ou outros anestésicos gerais injetáveis ou inalatórios seguidos de outro procedimento para assegurar a morte como N₂/argônio, deslocamento cervical, decapitação ou CO₂ (CFMV, 2012).

Esse método de eliminação ainda possui melhor custo benefício, cabendo aos técnicos investigar formas de evitar a eliminação dos embriões e pintainhos agindo nos fatores que causam a diminuição da eclosão e da qualidade dos pintainhos, melhorando o bem-estar animal e a lucratividade da empresa.

Portanto, além de melhorar os manejos e ambiência é importante também agir nos fatores que diminuem a qualidade do pintainho para evitar que o mesmo seja eliminado e o seu bem-estar seja prejudicado.

1.1 JUSTIFICATIVA

A máquina incubadora deve possuir a capacidade de fornecer ao embrião os agentes físicos como temperatura, umidade e trocas gasosas que ele necessita para sua sobrevivência e desenvolvimento conforme sua fase embrionária, idade e

linhagem, mas para isso, é necessário compreender essas necessidades e a relação com os tipos de máquinas incubadoras.

1.2 OBJETIVOS

Avaliar a relação da idade da matriz, tipo de máquina incubadora e linhagem sobre o bem-estar animal e qualidade do pintainho no processo de incubação.

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a relação da idade da matriz, tipo de máquina incubadora e linhagem sobre o bem-estar animal e qualidade do pintainho no processo de incubação, com ovos provenientes de matrizes novas (até 32 semanas), velhas (acima de 60 semanas) e meia idade (entre 40 e 45 semanas) de duas linhagens (Cobb e Ross) e incubados em duas diferentes máquinas incubadoras (estágio único e múltiplo estágio).

1.2.2 Objetivos específicos

Avaliar se a idade da matriz, tipo de incubadora e linhagem podem afetar no percentual de perda de umidade, percentual de aproveitamento, percentual de eclosão, ovos sangrados e quebrados, mortalidade de pintos, pintos com anomalias, embriodiagnóstico e *pasgar score* e entender como isso ocorre.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BEM-ESTAR ANIMAL NA INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE

Após a segunda guerra mundial iniciou-se o sistema de criação de animais de forma intensiva. Esse sistema despertou a revolta de muitos consumidores europeus.

A pressão dos consumidores insatisfeitos com as condições de criação dos animais denunciadas no livro “Animal Machine” publicada pela autora jornalista inglesa Harrison (1964) incentivou a criação dos primeiros princípios de bem-estar animal por um comitê formado por pesquisadores e profissionais relacionados a agricultura e pecuária do Reino Unido, denominado comitê Brambell em 1965 (LUDKE, 2010).

Além disso, a ciência começou a demonstrar através de estudos que os animais são seres sencientes, ou seja, capazes de sentir dor e sofrimento. Isso resultou em profundas implicações éticas, motivando os seres humanos a reverem suas atitudes para com os animais, em respeito a eles e à sua própria dignidade (PRADA, 2016).

Um dessas implicações foi a primeira lei geral sobre o bem-estar animal que surgiu na Grã-Bretanha no ano de 1822. No Brasil a primeira lei geral sobre o assunto foi o decreto lei número 24.645 de julho de 1934. Em março de 2008 foi instituída pelo ministério da agricultura e pecuária e abastecimento (MAPA), através da portaria número 185, a comissão técnica permanente do MAPA para estudos específicos de bem-estar animal nas diferentes cadeias pecuárias (LUDKE, 2010).

A definição de bem-estar animal mais utilizada é a de Broom (1986): “o estado de um indivíduo durante suas tentativas de se ajustar ao ambiente”. O bem-estar pode variar de muito bom a muito ruim e para ser avaliado o comitê Brambell criou as “cinco liberdades do Bem-estar animal” que foram aprimoradas pelo Farm Animal Welfare Council (2003) do Reino unido. As cinco liberdades são: livre de fome, sede e má nutrição; livre de desconforto; livre de dor, injúrias e doença; livre para expressar seu comportamento natural; livre de medo e de estresse.

Existem variados trabalhos sobre o bem-estar na avicultura, principalmente sobre o manejo pré-abate, transporte e abate de frangos (ROSA et al., 2012; LIMA et al., 2014). Há também, alguns estudos sobre a influência do ambiente de criação

sobre o bem-estar de frangos de corte (NAZARENO, et al., 2011; MARTINS et al., 2016; ORO & GUIRRO, 2014). Já, sobre o bem-estar de reprodutores de frango de corte (PEREIRA et al., 2011) e bem-estar na incubação de ovos de frango de corte, são poucos estudos (DIAS, 2015; VIEIRA et al., 2016; MICHELIN et al., 2017; FERRAZ et al., 2014), demonstrando a importância de novas descobertas para melhorar o bem-estar animal no processo de incubação de ovos incubáveis.

O processo de incubação de frangos de corte é descrito por Boerjan (2006) como a entrada de ovos incubáveis e subsequente transformação biológica desses ovos em pintos de um dia. Os ovos permanecerão nas incubadoras por 18 dias, quando serão transferidos das bandejas de incubação para bandejas de nascimento, onde, nos nascedouros permanecerão mais três dias, para completarem o período de 21 dias (+/- 504 horas) de incubação (ROSA, 2018).

O desenvolvimento do embrião promove modificações em todos os componentes do ovo durante a incubação até o nascimento, como: retração do saco vitelino, maturação funcional do pulmão, transição de uma respiração cório-alantóide para uma pulmonar, bicagem e nascimento, ocorrendo ao mesmo tempo um desenvolvimento da resposta homeotérmica (RONDÓN & MURAKAMI, 1998).

Todos os componentes do ovo possuem uma função importante para o desenvolvimento embrionário do pintainho. A casca é fonte de cálcio e auxilia no controle eletrolítico. O albume fornece proteínas e água. A gema fornece energia produzida através dos lipídios que também fornecem água quando oxidados (BARBOSA, 2011).

O processo de incubação pode afetar o desempenho do frango de corte com até 2 semanas de alojamento. Porém, o estresse durante a incubação pode ter efeito ainda mais prolongado para o frango de corte. O estresse produz uma série de respostas endócrinas que aumentam imediatamente a disponibilidade de energia para uma possível fuga do perigo em que o organismo entende que está ocorrendo e essa resposta endócrina pode afetar de várias formas a saúde da ave. Quando o estresse é precoce o efeito pode ser mais devastador. Codornas submetidas a injeções de corticosterona *in ovo* apresentaram maiores concentrações de corticosterona quando estressadas aos 64 dias de idade, demonstrando o efeito potencialmente mais duradouro dos estressores precoces (MARASCO et al., 2012).

Assim, há boas evidências indicando que a exposição precoce ao aumento dos níveis de estresse pode ter um efeito posterior na mortalidade, desenvolvimento,

sensibilidade ao estresse e comportamento dos pintos. Portanto, entender o processo de incubação e como o ambiente afeta o bem-estar do embrião é crucial para se garantir a saúde e boa produção de pintos.

Dentro das máquinas de incubação, os embriões em desenvolvimento necessitam de condições ambientais pré-estabelecidas que influenciem na qualidade e no bem-estar dos embriões e dos pintos de um dia. São elas: temperatura, umidade, viragem das bandejas dos ovos e ventilação suficiente para retirar o gás carbônico (CO_2) oriundo da respiração dos embriões (ROSA, 2009). Desvios desses fatores podem inviabilizar o desenvolvimento embrionário, resultando em aumento da mortalidade do embrião e do pintainho (PIAIA, 2005).

Barott (1937) foi um dos primeiros pesquisadores que investigou a importância da temperatura de incubação e demonstrou que a melhor temperatura média na máquina de múltiplo estágio é de $37,8^\circ\text{C}$ e a melhor temperatura para o ovo na máquina de estágio único é entre 100 à $100,5^\circ\text{F}$ (PAS REFORM, 2008).

A temperatura inadequada pode levar à problemas locomotores devido à assimetria bilateral do fêmur e/ou da tíbia; e, principalmente, à desempenho inferior, manifestado pela pior conversão alimentar, baixo ganho de peso diário e desuniformidade (GONZALES, 2011).

A umidade relativa (UR) é outro fator importante durante a incubação com efeitos sobre o bem-estar e qualidade do pintainho (ROSA et al., 2002), pois a umidade excessiva dificulta as trocas gasosas afetando no desenvolvimento embrionário e a umidade baixa demais pode levar a desidratação dos embriões. Macari (2003) recomenda que a faixa de umidade relativa nas máquinas de incubação seja de 50 a 60%.

A ventilação também pode afetar o bem-estar do embrião. Em situações de baixa quantidade de oxigênio o embrião usará menos lipídeos e irá realizar gliconeogênese para obter fonte de energia, pois é necessária alta concentração de oxigênio para a metabolização dos lipídeos, levando a uma diminuição da constituição muscular do embrião ao nascer (NOY et al., 2001). A hipóxia também pode desencadear alterações estruturais nos pulmões e no coração, predispondo as aves à ascite (DECUYPERE et al., 2000).

A retirada excessiva do gás carbônico também pode prejudicar o bem-estar do embrião, pois o aumento do nível de CO_2 no período de formação da vascularização (intervalo de um a quatro dias), favorece o desenvolvimento do

sistema circulatório, através do aumento da hemocitopoiese, permitindo maior aporte de oxigênio através de uma quantidade superior de hemácias disponíveis (CALIL, 2007).

Segundo, Druyan et al., 2012 acredita-se que a melhor idade de exposição ao CO₂ é durante a formação da membrana corioalantóide (CAM) (de 5 a 11 dias de incubação), resultando em aumento da vascularização CAM e melhor capacidade de transporte de oxigênio em fases posteriores. Contudo, segundo Fernandes et al., 2014 a hipercapnia durante a incubação não melhorou a tolerância dos frangos à flutuação de temperatura durante a última semana de criação, na avaliação do desempenho vivo, morfologia cardíaca e contagem de leucócitos no sangue.

Além do ambiente de incubação, existem inúmeros fatores relacionados aos reprodutores que podem influenciar no bem-estar do ovo incubável, como: quantidade de ração fornecida para as matrizes (TRIYUWANTA & NYS, 1992), a idade da matriz (YALCIN et al., 2008), níveis de hormônios de estresse na matriz (SCHMIDT et al., 2009a, b), habituação das matrizes aos seres humanos (BERTIN et al., 2009), até mesmo o status de dominância da galinha (MULLER et al., 2002).

Alguns fatores podem resultar em benefícios para a progênie, como a suplementação vitamina D₃ na ração das matrizes (DRIVER et al., 2006). Enquanto que fatores estressantes nos reprodutores, pode levar a uma redução na memória e aprendizagem (RODRICKS et al., 2006), diminuição de peso, aumento da mortalidade, e aumento sensibilidade ao estresse na prole (HAYWARD & WINGFIELD, 2004).

Portanto, é importante não só entender como o ambiente pode afetar o processo de incubação, mas entender também como matriz pode afetar o bem-estar e qualidade do pintainho.

2.2 FATORES QUE AFETAM O BEM-ESTAR E QUALIDADE DO PINTAINHO NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE

2.2.1 Tipo de máquina incubadora

No incubatório existe a possibilidade de incubar os ovos em dois tipos de máquina: estágio único e múltiplo estágio. No sistema tradicional de incubação em estágio múltiplo uma mesma máquina de incubação comporta embriões em

diferentes estágios de desenvolvimento. Nesse sistema, as cargas com embriões em desenvolvimento mais avançado cedem calor aos embriões mais jovens, proporcionando um equilíbrio térmico dentro da máquina, diminuindo o gasto com energia (GONZALES, 2008).

Os equipamentos de estágio múltiplo apresentam uma demanda de ventilação bem maior do que os equipamentos de estágio único. Isso ocorre porque a ventilação desempenha papéis diferentes nos dois modelos de incubação. No sistema estágio múltiplo, a ventilação participa ativamente do sistema de refrigeração da máquina, ao passo que no sistema estágio único, a ventilação funciona principalmente como agente de troca de gases (O_2 , CO_2 e vapor de H_2O), não como agente de troca térmica (CALIL, 2007).

Na incubação em múltiplo estágio é difícil manter o risco de contaminação microbiológica sob controle visto que as máquinas dificilmente encontram-se vazias. Não somente a limpeza e desinfecção são tarefas difíceis, mas o movimento contínuo de ovos, aumenta o risco de contaminação cruzada (MEIJERHOF, 2008). Em contrapartida, como a máquina de estágio único comporta uma única idade, no final de cada ciclo de incubação a máquina é lavada e desinfetada.

A máquina de estágio único se destaca também, por manter constante a perda de umidade, possibilitar ajustes das trocas gasosas em relação à qualidade da casca do ovo, e, ainda, conservar a temperatura ótima do embrião (GONZALES, 2011). À medida que prossegue a incubação na máquina de estágio único, ao invés de manter uma média única de temperatura dentro da máquina de incubação (como na máquina de múltiplo estágio), faz-se reajustes que atendam as reais necessidades do embrião e do pintainho, medida através da temperatura da casca e da cloaca do pintainho (MOLENAAR et al., 2010). Além disso, o manejo de aquecimento gradual (6 a 12 horas de pré-aquecimento) para evitar o choque térmico do embrião, conseqüente condensação na casca e sofrimento para o embrião, só é possível nesse tipo de incubadora (GONZALES, 2011).

Gonzales (2008) ressalta ainda que as máquinas de estágio único possibilitam a revisão técnica da máquina com uma periodicidade maior, minimizando as perdas de incubação por quebra do equipamento no meio do período de desenvolvimento embrionário. É importante ressaltar também que projetos com máquinas modernas apresentam consumo de energia inferior aos equipamentos convencionais de estágio múltiplo.

2.2.2 Linhagem

Existem diversas diferenças entre a genética das linhagens, sendo que cada linhagem pode se expressar de forma diferente no que se refere a se adaptar ao ambiente (TULLET, 1990; RONDON & MURAKAMI, 1998). Desta forma, é importante entender as diferenças entre as linhagens em termos de necessidades ambientais para garantir o bem-estar no desenvolvimento embrionário.

As linhagens comerciais que dominam o mercado há bastante tempo e predominam até hoje para frango de corte são a Cobb e a Ross (FLEMMING et al., 1999; NOWICKI et al., 2011). O perfil das duas linhagens é bastante semelhante, porém, sabe-se que a fertilidade do galo do Ross tende durar menos, interferindo diretamente na eclosão (BAIÃO et al., 2012). Contudo, a produção de ovos em maior quantidade, o número baixo de ovos de cama e os melhores índices zootécnicos do frango de corte da linhagem Ross, tem sido fatores de destaque..

Poucas pesquisas que apontam as diferenças entre as linhagens comerciais sobre o desenvolvimento embrionário e qualidade do pintainho foram desenvolvidas, o que dificulta uma discussão mais ampla sobre as exigências de cada linhagem.

Porém, sabe-se que além da diferença de eclosão (Cobb possui maior eclosão), os ovos da linhagem Cobb são maiores e da linhagem Ross tendem a ser menores e o tamanho é importante no processo de incubação. Ovos maiores têm maior possibilidade de serem esmagados ou caírem durante as viragens e precisam de mais tempo de incubação, além de serem mais difíceis de serem resfriados.

2.2.3 Idade da matriz

Além da diferença da linhagem da matriz, a idade da mesma também pode afetar a qualidade e bem-estar no processo de incubação de ovos férteis. Sabe-se hoje que existe uma relação direta entre qualidade da casca e idade da matriz. Autores como McDaniel et al., (1979), Brake (1996) e Rosa e Ávila (2002) observaram que a espessura da casca diminui com o aumento da idade da matriz, diminuindo uma proteção física e fonte de cálcio importante para o embrião.

Outra diferença está na utilização dos nutrientes pelos embriões, que quando oriundos de aves mais velhas, utilizam, especialmente os lipídios, de forma mais eficiente quando comparado com embriões de matrizes mais jovens (YAFEI;

NOBLE, 1988) afetando diretamente o bem-estar desses embriões que podem até vir a óbito (FERNANDES et al., 2014).

O peso do ovo também é diferente conforme a idade da matriz. Halmiton (1978) foi um dos pioneiros a demonstrar que o tamanho do peso do ovo aumenta com a idade das aves. Matrizes mais velhas tendem a produzir ovos maiores e matrizes mais jovens tendem a produzir ovos menores (BENTON Jr.&BRAKE, 1996; SUAREZ et al., 1997). O aumento de peso do ovo ocorre porque, o intervalo entre ovulações aumenta para 26 a 27 horas ou mais (na maturidade sexual ocorre a cada 24 ou 25 horas), entretanto a mesma quantidade de constituintes da gema, proveniente da síntese hepática é depositada em um número cada vez menor de folículos, concentrando esse conteúdo e aumentando o peso da gema (ZAKARIA et al., 1983; VIEIRA, 2000; ROCHA et al., 2008; MAIORKA et al., 2000).

Como os ovos são maiores, as matrizes mais velhas têm pintos com maior peso, porém, são responsáveis por maior mortalidade (YALCIN et al., 2008) e menores anticorpos da gema (BARUA et al., 2000), o que pode ter implicações ao número total de descendentes viáveis produzidos.

Outro fator importante relacionado à idade da matriz são os pintos com malformações. Ovos de reprodutoras jovens normalmente respondem por anormalidades nas aves recém-eclodidas, como bico cruzado que é uma causa de eliminação desses pintainhos (MACARI& GONZALES, 2003).

2.3 FORMAS DE AVALIAÇÃO DO BEM-ESTAR E QUALIDADE DO PINTAINHO NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE

2.3.1 Percentual de perda de umidade do ovo

O ovo da galinha tem em média 10.000 poros que atravessam a casca para que o embrião em desenvolvimento possa trocar oxigênio e dióxido de carbono com o ar da incubadora. Entretanto, a água também se perde através destes poros e a quantidade total perdida durante a incubação precisa ser controlada para evitar a desidratação do embrião. Este controle é feito monitorando a perda de peso dos ovos durante a incubação (BARBOSA, 2011). Mauldin (1993) e Hays&Spear (1951) estabeleceram os valores de 12 a 13% como sendo ótimos para a perda de peso em ovos.

Durante o desenvolvimento embrionário, a oxidação dos lipídeos presentes na gema produz água metabólica aumentando o volume de água presente no interior do ovo, e consequentemente, aumentando o peso do ovo. Com o passar dos dias no período de incubação, o gás entra para repor a água perdida e preencher a câmara de ar em uma das extremidades do ovo. A câmara de ar deve ter tamanho suficiente para que no momento da bicagem da membrana interna haja disponibilidade suficiente de ar para a ave e a mesma não sofra para nascer (AR & RAHN, 1980; DOS SANTOS, 2014).

Perdas de peso inferiores a 6,5% antes da realização da bicagem da membrana interna pelo embrião acarretam na quantidade inadequada de oxigênio na câmara de ar impossibilitando a transição para respiração pulmonar do embrião, causando sofrimento ou até mesmo morte do embrião. Em contrapartida, perdas elevadas de peso, superiores a 14% aumentam as chances de desidratação do embrião prejudicando sua qualidade ou até mesmo causando a morte (MOLENAAR et al., 2010).

Ovos de matrizes mais velhas possuem ovos mais pesados e o peso também pode variar entre algumas linhagens e por isso esses fatores, além do tipo incubadora, podem interferir no percentual de perda de umidade. Entender como ocorre essa interferência pode ajudar a evitar a desidratação dos embriões.

2.3.2 Ovos sangrados e quebrados

Aos 18 ou 19 dias, os ovos são transferidos da máquina incubadora para as bandejas do nascedouro. Esse manejo é feito para facilitar o movimento livre do pintainho ao nascer e para ajudar na higiene durante o nascimento, quando se produz grande quantidade de penugem que, se estiver contaminada, poderia espalhar-se na máquina (BARBOSA et al., 2013).

Neste estágio, a casca do ovo é mais frágil devido ao embrião retirar cálcio da casca para a formação do seu esqueleto. Sendo assim, extremo cuidado é necessário durante sua transferência para evitar a quebra do ovo que leva a morte do embrião. As transferências automatizadas permitem a realização mais cuidadosa deste processo do que se consegue manualmente (BARBOSA et al., 2013).

Atualmente, encontra-se à disposição o sistema de vacinação *in-ovono* no momento da transferência (COBB, 2008). As doenças que geralmente são

prevenidas com esse tipo de vacinação são: Gumbouro, Boubá aviária e Doença de Marek (BAMPI, 2009; MURAROLLI, 2006).

O conceito da vacinação *in-ovo* surgiu em 1982, com a publicação da demonstração de Sharma e Burmester. Esse tipo de vacinação possui diversas vantagens. Entre os benefícios citam-se: a indução de respostas imunes precoces às vacinas, redução da resposta estressante associada com os procedimentos de vacinação pós-eclosão, precisão da inoculação, contaminação reduzida e aplicação precoce de outros materiais biológicos que podem influenciar o desempenho das aves.

Entretanto, segundo Williams, (2018) alguns fatores devem ser analisados para evitar uma vacinação inadequada, como: a idade embrionária, dose da vacina e o local de aplicação da injeção. Sabe-se que se o ovo estiver na posição errada, com a câmara de ar para baixo na bandeja a vacinação pode ser feita erroneamente.

A vacinação segundo Fernandes et al. (2016), pode ser realizada entre os dias 17.6 e 18.5 de incubação, sem causar qualquer diminuição na eclodibilidade ou perda de qualidade do pintinho. Porém, existe escassa literatura sobre o que pode aumentar a ocorrência do chamado “ovo sangrado” quando a agulha da vacina atinge o embrião.

A agulha no momento da vacinação precisa atingir o líquido amniótico para posterior absorção do conteúdo pelo pintinho. Se a vacina atingir o peito do embrião o mesmo também será imunizado. Porém, quando a agulha atinge o embrião, injuria o mesmo, levando ao sangramento pelo orifício da agulha. Essa lesão pode resultar em dor para o embrião que nessa fase de desenvolvimento embrionário já tem sensibilidade a estímulos dolorosos. Além disso, se a agulha atingir qualquer outra parte do embrião que não seja o peito, o erro vacinal pode levar a morte do embrião.

A agulha da máquina de vacinação é regulada para um determinado tamanho do ovo, e os ovos podem variar de tamanho quando originados de diferentes idades de matrizes e diferentes linhagens. Desta forma, é preciso esclarecer como a idade da matriz, a linhagem e os tipos de incubadora podem interferir nos ovos sangrados e assim evitar a dor e sofrimento nos embriões.

2.3.3 Janela de nascimento e eclosão

Os aspectos físicos do nascedouro também podem influenciar no bem-estar das aves devido a excesso de desinfetantes irritantes para o trato respiratório e ocular, excesso de gás carbônico, falta de oxigênio e temperaturas altas. A temperatura na máquina do nascedouro é geralmente um pouco mais baixa do que a temperatura da máquina de incubação, reduzindo o risco de um aquecimento excessivo. Porém, quando os pintainhos nascem muito cedo os mesmos ainda podem sofrer por estresse térmico e desidratação.

A desidratação em pintos no nascimento, além do estresse causado, poderá levar ao aumento da mortalidade aos 7 dias e aos 14 dias de idade e/ou frangos de baixo desempenho. Já, quando a eclosão dos ovos se dá tardiamente, o resultado pode se traduzir em baixa eclodibilidade, problemas de qualidade dos pintos e aumento do número de ovos bicados (vivos ou mortos) (COBB, 2008).

Esses problemas podem ocorrer também devido a baixa concentração de oxigênio e CO₂ no nascedouro. Embriões estressados devido à hipóxia e anoxia resultam no aumento dos níveis de corticosterona no plasma em pintos, atraso na resposta de endireitamento no *pasgar score* (RODRICKS et al., 2008) e desenvolvimento da termogênese, observado na avaliação da temperatura cloacal (AZZAM et al., 2007).

Outro fator que pode resultar no atraso do nascimento dos pintos e conseqüentemente a exposição a fatores estressantes é a estocagem dos ovos antes da incubação. Se a estocagem dos ovos antes da incubação for longa o pintainho pode demorar a nascer. Ovos armazenados por períodos mais longos possuem eclosão tardia e um aumento na triiodotironina (T₃), provavelmente devido a concentrações mais altas de corticosterona entre a bicagem interna e a eclosão, o que pode indicar um evento de eclosão mais estressante comparado aos embriões nascidos de ovos armazenado por menos de 3 dias (TONA et al., 2003).

Além do estoque prolongado, se dentro da máquina estiver ovos oriundas de matrizes com grande diferença de idade, os ovos originados de matrizes mais jovens irão eclodir primeiro e passarão por mais estresse devido a exposição aos fatores citados a cima durante mais tempo enquanto os ovos oriundos de matrizes mais velhas não eclodiram. Essa diferença entre os nascimentos é denominada janela de nascimento.

Segundo Calil (2007) a janela de nascimento trata-se do intervalo de tempo entre os primeiros nascimentos e os últimos pintainhos nascidos. Quanto menor a janela de nascimento melhor será o desempenho dos pintainhos, pois os mesmos passaram por menor estresse ao nascer. O ideal é que no máximo 1% dos pintainhos devem ter nascido 30 horas antes da retirada dos pintainhos (BARBOSA, 2011). Caso isso não ocorra a janela de nascimento pode interferir diretamente na qualidade e bem-estar do pintainho de um dia.

Segundo GONZALES, 2011, a melhor forma de se avaliar a qualidade do pinto de um dia e conseqüentemente a janela de nascimento é através do *pasgar score*. Bestman et al. (2011), relatam que os parâmetros de qualidade avaliados no pinto de um dia, devem ser: observação dos olhos, umbigo, pés, bico, reflexos, consistência de abdômen e homogeneidade de tamanho.

Quando se faz a avaliação do bico e pernas no *pasgar score* observa-se se há presença de manchas vermelhas ou escuras nas narinas ou nos jarretes indicando que houve muito esforço do pintinho para sair da casca devido à perda de peso insuficiente ou temperatura muito alta durante o nascimento (VERSCHUERE, 2010).

Para avaliar o reflexo no *pasgar score* o pintainho deve ser colocado em posição dorsal. O ideal é que o pintainho consiga se virar em 3 segundos. Caso isso não ocorra o mesmo é considerado apático (CAMPOS, 2000).

Outra forma de se avaliar a janela de nascimento é através do percentual de aproveitamento do pintainho. Nesta avaliação é dividido o peso do pintainho sobre o peso do ovo, multiplicado por 100. O ideal é um rendimento de pelo menos 67%. Se esse rendimento for menor indica que os ovos devem permanecer mais tempo na incubadora para absorver melhor a gema que contém os nutrientes necessários para fornecer energia e imunidade no início da vida do pintainho (BARBOSA, 2011) e se o valor for maior, indica que a perda de umidade não está sendo suficiente e o pintainho pode estar sofrendo com baixa quantidade de oxigênio para o nascimento.

Pode-se avaliar a janela de nascimento também, através da avaliação do período entre a bicagem interna e a externa do ovo. Esse período deve oscilar entre 5 e 12 horas e se isso não ocorrer o pintainho pode ter passado por falta de oxigênio (ONAGBESAN et al., 2007) ou por estresse de temperatura (LEANDRO et al., 2000). Para essa avaliação, quando os ovos completam 18 dias de incubação, iniciam-se as observações do rompimento das membranas internas (IP) através de um

ovoscópio e da bicagem da casca (EP), sendo as leituras, realizadas a cada duas horas, encerrando-se após 21 dias da incubação (LEANDRO et al., 2000).

Formas simples de avaliar a janela de nascimento é através da umidade dos pintainhos, sendo que na retirada dos pintainhos do nascedouro 5% deles ainda devem estar úmidos. Pode-se observar também nas caixas dos nascedouros o mecônio produzido. Muito conteúdo significava que as aves permaneceram um longo tempo até serem retiradas (THE POULTRY SITE, 2010).

Tem sido sugerido também, que a assimetria flutuante do comprimento dos pintinhos seja usada como uma medida substituta para o estresse crônico no nascedouro, à medida que as assimetrias aumentam com o aumento do estresse (SATTERLEE et al., 2000). Uma das respostas primárias do estresse é um aumento na atividade do eixo hipotalâmico-pituitário-adrenocortical (HPA), causando um aumento nas concentrações de glicocorticóides (GC) adrenais circulantes (ex. cortisol). Com isso há um desequilíbrio nos processos catabólicos e anabólicos (crescimento).

Contudo, para diminuir a mortalidade no nascimento ou o sofrimento ao nascer dos pintainhos, French (2010) afirma que se podem aumentar as concentrações de CO₂ em até 2% instantes antes dos primeiros embriões iniciarem a bicagem. O aumento de CO₂ estimula os embriões a eclodirem, entretanto em algumas situações o embrião não completou seu desenvolvimento promovendo uma queda da qualidade dos pintainhos eclodidos. Além disso, altas concentrações de CO₂ no final do período de incubação podem causar danos na maturação do coração e dos pulmões afetando seu desempenho a campo. Desta forma, esse manejo precisa ser bem avaliado antes de ser realizado.

Outra forma de reduzir o estresse no nascimento é a exposição de ovos à luz branca (ARCHER & MENCH, 2014a e 2014b; ARCHER, 2015b e 2016) ou luz vermelha (ARCHER, 2016) durante a incubação, que pode melhorar a eclodibilidade e o bem-estar animal pós-eclosão. Isso ocorre devido a como os diferentes comprimentos de onda da luz afetam a fisiologia aviária devido as cascas dos ovos pigmentados filtrarem a luz. No estudo feito por Archer (2017) quatro medidas de estresse foram usadas (assimetria composta, corticosterona, serotonina e imunidade humoral) e todas as quatro medidas demonstraram que exposição à luz branca e vermelha durante a incubação diminui suscetibilidade ao estresse.

Portanto, a janela de nascimento é um ponto crítico de bem-estar animal no processo de incubação e entender como o tipo de incubadora, idade da matriz e linhagem podem interferir nessa janela irá evitar sofrimento dos pintainhos ao nascer e melhorar a qualidade do lote.

2.3.4 Classificação dos pintainhos

As deformidades e anomalias também caracterizam um refugo. Essas anomalias representam uma perda em torno de 0,10% a 0,25% dos pintos eclodidos (BUTCHER, 2002). Parece uma perda pequena, porém quando contabilizada por um longo período esse valor engrandece. É importante, portanto, entender as causas que levam à essas anomalias, pois esses pintainhos serão eliminados, sendo prejudicial para o bem-estar e diminuindo a lucratividade da empresa. Existem algumas possíveis causas para as anomalias em pintainhos, por exemplo: ovos bicados podem estar relacionados à baixa umidade, altas temperaturas ou ventilação inadequada na incubadora; as malformações na cabeça (falta de olhos e bico cruzado) e vísceras ectópicas, podem ser causadas por temperatura iniciais de incubação altas (BARBOSA, 2011). O que é importante entender é porque ocorre essa resposta inadequada a temperatura, ventilação ou umidade e principalmente como o tipo de máquina, ou idade da matriz e linhagem pode contribuir para essas anomalias. Sabe-se que reprodutoras jovens normalmente respondem por anormalidades nas aves recém-eclodidas, como bico cruzado (MACARI & GONZALES, 2003), mas o que não se sabe é o porquê e se não tem interferência de outros fatores.

2.3.5 Embriodiagnóstico e mortes embrionárias

Existe uma condição de mortalidade durante o processo de incubação. Sendo essa quantidade considerada de até 5%. Principalmente no início e no fim da incubação (ROSA & AVILA, 2000).

Segundo Tullett (2010), ao estabelecer onde os desvios dos padrões normais de mortalidade embrionária estão ocorrendo, é geralmente possível identificar onde o problema reside e assim diminuir a mortalidade dos embriões. Perdas na primeira semana de incubação tendem a ser resultado de problemas que surgem antes da

incubação (ex. na granja de matrizes, no transporte ou no armazenamento). Perdas na segunda semana de incubação provavelmente surgirão em função da contaminação ou de falhas na nutrição das matrizes, embora, ocasionalmente condições inadequadas de incubação podem estar envolvidas. Perdas na semana final de incubação são geralmente associadas com condições inadequadas do incubatório.

Portanto, o embriodiagnóstico é uma ferramenta importante para entender como a idade da matriz, linhagem e incubadora podem afetar na mortalidade embrionária.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR (CEUA/Palotina) sob o protocolo n. 19/2017. O experimento foi realizado no mês de novembro de 2017 em um incubatório comercial do oeste do Paraná. A origem dos ovos foram do matrizeiro da mesma cooperativa.

Os parâmetros utilizados na incubação durante o experimento foram:

- Incubadora de múltiplo estágio: 98,7 °F e 83% UR
- Nascidouro de múltiplo estágio: 98,5 °F e 84% UR.
- Incubadora de estágio único: temperatura entre 100.5 à 97.4 °F, 70% à 40% UR e 10000 à 3500 ppm de CO₂.
- Nascidouro de estágio único: temperatura entre 98,2 °F à 96,0 °F, 68% à 40% UR e 4000 à 3200 ppm de CO₂.

O delineamento experimental no incubatório foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2 x 3 (máquina de incubação x linhagem x idade) totalizando 12 tratamentos com 6 repetições cada. A unidade experimental foi o carrinho de incubação com 5040 ovos (FIGURA 1). As matrizes jovens tinham até 30 semanas (início da postura); entre 40 e 45 semanas (meia-idade); as matrizes velhas tinham mais de 60 semanas de idade (final da postura). As incubadoras utilizadas foram a de estágio único e de múltiplo estágio, totalizando 36 carinhos para cada máquina de incubação. As linhagens utilizadas foram Cobb e Ross. Dessa forma, obteve-se 12 grupos experimentais:

- UCJ: máquina de estágio único, linhagem Cobb, matriz jovem
- UCM: máquina de estágio único, linhagem Cobb, matriz de meia-idade
- UCV: máquina de estágio único, linhagem Cobb, matriz velha
- URJ: máquina de estágio único, linhagem Ross, matriz jovem
- URM: máquina de estágio único, linhagem Ross, matriz de meia-idade
- URV: máquina de estágio único, linhagem Ross, matriz velha
- MCJ: máquina de estágio múltiplo, linhagem Cobb, matriz jovem
- MCM: máquina de estágio múltiplo, linhagem Cobb, matriz de meia-idade
- MCV: máquina de estágio múltiplo, linhagem Cobb, matriz velha
- MRJ: máquina de estágio múltiplo, linhagem Ross, matriz jovem
- MRM: máquina de estágio múltiplo, linhagem Ross, matriz de meia-idade

- MRV: máquina de estágio múltiplo, linhagem Ross, matriz velha

FIGURA 1 – CARRINHOS DE INCUBAÇÃO DE OVOS DE FRANGO DE CORTE. CADA CARRINHO REPRESENTOU UMA UNIDADE EXPERIMENTAL.



FONTE: Camila Oro (2017)

Para avaliar o percentual de perda de umidade dos ovos, inicialmente foram coletados 84 ovos em duas bandejas de forma aleatória do carrinho de incubação (unidade experimental) na sala de ovos e depois foram identificados. Aos 18 dias de incubação no momento da transferência, as mesmas bandejas foram pesadas novamente (FIGURA 2). Em seguida foi dividido o peso dos ovos na transferência pelo peso na sala de ovos multiplicado por 100 e subtraídos de 100 para obter a perda de umidade. No total foi realizado o percentual de perda de umidade de 504 ovos por tratamento totalizando 6048 ovos.

FIGURA 2 – REALIZAÇÃO DA PESAGEM DOS OVOS NO MOMENTO DA TRANSFERÊNCIA PARA O NASCEDOURO PARA CÁLCULO DE PERCENTUAL DE PERDA DE UMIDADE DOS OVOS.



FONTE: Camila Oro (2017)

No momento da transferência dos ovos para os nascedouros e vacinação *in ovo* foi anotado a quantidade por carrinho de ovos que quebraram e que ficaram sangrados (FIGURA 3) após a vacinação *in ovo*.

FIGURA3 – OVOS QUE FORAM CONTABILIZADOS COMO “SANGRADOS” APÓS A VACINAÇÃO *IN OVO*.



FONTE: Camila Oro (2017)

Após o nascimento, para a avaliação do percentual de eclosão foi dividido o total de pintainhos nascidos pelos ovos incubados, multiplicados por 100.

Já, para avaliar o percentual de aproveitamento dos pintainhos, foram pesados uma amostra de 168 aves, e o valor dividido pelo peso de 168 ovos pesados na sala de ovos multiplicado por 100. Foi identificado as bandejas dos ovos que foram pesadas na sala de ovos e no momento da transferência, foi identificado a caixa do nascedouro onde foram colocados esses ovos. No total foi realizado o percentual de aproveitamento de 1008 pintainhos por tratamento, totalizando 12.096 pintainhos.

Após a eclosão foram coletados os ovos que não eclodiram da amostra por carrinho para fazer o embriodiagnóstico. No total foi realizado o embriodiagnóstico de 504 ovos por tratamento, totalizando 6048 ovos. Esses ovos foram classificados em: inférteis, 0 a 3 dias, 4 a 10 dias, 11 a 17 dias, 18 a 21 dias, e contaminado.

No momento da classificação dos pintainhos, foram retirados e contabilizados os pintainhos com algumas causas de eliminação (FIGURA 4) e pintos mortos de cada carrinho. As causas de eliminação dos pintainhos avaliadas foram: onfalite, umbigo seco, evisceração, refugo, bicado vivo/morto, bico cruzado, cego, pegajoso e mortos.

FIGURA 4 – DA DIREITA PARA A ESQUERDA E DE CIMA PARA BAIXO, ALGUMAS DAS CAUSAS DE ELIMINAÇÃO AVALIADAS NA CLASSIFICAÇÃO DE PINTOS: BICO CRUZADO, CEGO, EVISCERADO, ONFALÍTE, UMBIGO SECO E PEGAJOSO.



FONTE: Camila Oro (2017)

De uma amostra de 10 aves por carrinho, total 60 aves por tratamento e total geral de 720, foi feito o *pasgar score* para classificação da qualidade dos pintainhos (FIGURA 5). O pintainho considerado de qualidade recebeu o escore 10 e a cada defeito encontrado (olhos opacos, umbigo mal cicatrizados, pés e jarretes avermelhados, bico avermelhado, mal absorção do saco vitelínico, reflexo inadequado e pequeno) era descontado 1 ponto. Em seguida foi feito um cálculo de média para se obter um único valor representativo.

FIGURA5 – PINTAINHO SENDO AVALIADO NO *PASGAR SCORE*. A SETA MAIS GROSSA APONTA PARA A LESÃO DE BICO, A SETA PONTILHADA MOSTRA LESÃO DE JARRETE E A SETA CONTÍNUA DEMONSTRA O UMBIGO SECO. CADA ALTERAÇÃO ENCONTRADA FOI DESCONTADA UM PONTO DO TOTAL DE 10 PONTOS.



FONTE: Camila Oro (2017)

A quantidade de ovos quebrados, quantidade de ovos sangrados, percentual de perda de umidade dos ovos, percentual de aproveitamento dos pintainhos, percentual de eclosão, mortalidade embrionária de 0 a 3, 4 a 10, 11 a 17, 18 a 21, ovos contaminados, *pasgar score*, onfalite, umbigo seco, evisceração, refugo, bicado vivo/morto, bico cruzado, cego, pegajoso e mortos foram avaliadas entre os 12 grupos experimentais (com 6 repetições cada totalizando 72 repetições) e comparados entre os tratamentos por meio da Análise da Variância (ANOVA), fator triplo, seguido pelo teste de médias de Tukey. Uma vez que as amostras foram selecionadas por meio de delineamento inteiramente casualizado, optou-se por

realizar a análise paramétrica supondo que os dados se encontravam em normalidade. Para análise dos dados do *pasgar score* foi verificado através do teste de normalidade, procedimento univariate do SAS, que os dados não se encontravam em distribuição normal, por isso, foi atribuído uma distribuição não normal (gama) a fim de minimizar o erro. As análises foram realizadas pelo programa SAS 9.0 (Statistical Analysis System), utilizando um nível de significância de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se não houve efeito ($p>0,05$) da idade da matriz, linhagem e incubadora sobre o percentual de perda de umidade dos ovos e de aproveitamento dos pintainhos (TABELA1).

Rosa et al. (2002) observaram que a perda de peso dos ovos aumentou com a idade da matriz, o que, de acordo com McDaniel et al. (1979), isso se deve ao incremento no tamanho dos ovos e à maior porosidade da casca.

Santos et al.(2009) e Almeida et al. (2006) avaliaram o efeito da linhagem e da idade da matriz na perda de peso dos ovos, durante diferentes estágios da incubação artificial e como no presente estudo, não observaram diferença no percentual de perda de peso.

Em concordância com os dados encontrados por Tanure et al. (2009), Rocha et al. (2008), e Silva et al. (2016) o peso do pinto ao nascer foi proporcional ao peso do ovo, sem diferenças entre as idades das matrizes no presente estudo. Isso pode ocorrer devido à uma boa condição de incubação, em que, o pintainho é retirado do nascedouro em um momento em que a absorção do conteúdo do ovo foi completa e sem janela de nascimento ampla (HODGETTS,1985).

TABELA 1 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AO PERCENTUAL DE PERDA DE UMIDADE DOS OVOS E PERCENTUAL DE APROVEITAMENTO DOS PINTAINHOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	% Perda de Umidade	% Aproveitamento
Ross	ME	J	9,84±0,88	71,41±2,95
		M	10,78±1,76	70,44±3,55
		V	10,74±0,72	71,31±2,30
	EU	J	9,86±0,21	71,06±1,04
		M	9,90±0,84	71,65±0,91
		V	10,55±1,16	70,28±1,47
Cobb	ME	J	10,86±0,86	69,96±1,38
		M	10,08±1,07	69,93±2,01
		V	11,21±0,69	69,75±1,49
	EU	J	10,25±0,35	71,37±1,69
		M	9,96±0,87	72,33±1,35
		V	10,96±0,95	70,70±1,24
p-valor			0,443	0,938

Não houve efeito significativo ($p>0,05$) da morte embrionária em nenhuma das idades avaliadas sobre a idade da matriz, linhagem e incubadora (TABELA2).

A morte embrionária pode ser causada por vários fatores como problemas no matrizeiro, transporte, armazenamento, contaminação e ambiente de incubação. Existem poucos trabalhos que relacionem a idade da matriz, a linhagem e o tipo de incubadora com a morte embrionária. O que se sabe é que com o passar da idade a eclosão de matrizes mais velhas diminui (CAMPOS, 2000). Porém, no presente estudo não teve uma idade de morte embrionária que se prevaleceu em relação à matriz velha.

TABELA 2 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AS IDADES DE MORTALIDADE EMBRIONÁRIA ENTRE 0 A 3 DIAS, 4 A 10 DIAS, 11 A 17 DIAS E 18 A 21 DIAS, DE OVOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	0 a 3	4 a 10	11 a 17	18 a 21
Ross	ME	J	8,17±2,79	3,50±2,88	2,33±1,21	5,00±3,10
		M	11,50±9,35	4,67±5,35	5,00±5,10	5,00±6,96
		V	13,50±11,33	5,17±4,54	3,17±3,43	3,33±3,67
	EU	J	3,83±2,93	2,00±2,10	2,83±3,13	2,83±1,83
		M	5,33±6,38	1,83±1,72	2,67±2,73	2,67±3,39
		V	11,33±13,09	4,83±4,31	8,67±9,09	3,17±5,38
Cobb	ME	J	9,33±9,87	2,67±1,21	4,67±1,63	2,17±4,40
		M	4,83±4,17	1,50±1,64	2,83±1,33	2,67±4,13
		V	6,67±6,22	2,00±1,90	2,33±1,75	2,17±3,43
	EU	J	7,17±9,20	1,33±1,51	4,00±3,46	3,33±2,07
		M	7,17±6,74	2,50±2,74	5,00±5,06	3,00±3,16
		V	11,33±10,48	2,33±2,66	4,67±4,68	3,00±3,90
p-valor			0,794	0,521	0,259	0,874

Não houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora em relação a pintos com onfalite ($p < 0,05$; tab. 3).

A onfalite é uma inflamação de umbigo e geralmente está relacionada a contaminação dos ovos. Entre os principais patógenos que podem ocorrer nos incubatórios está a *Escherichia coli*, que causa a onfalite (SILVA, 1996). Quando a contaminação é causada por outro agente a onfalite pode não ocorrer.

Verificou-se que não houve diferença estatística da idade da matriz, linhagem e incubadora em relação ao *pasgar score* ($p < 0,05$).

Segundo Tona et al. (2004) sabe-se que a qualidade dos pintos derivados de lotes mais velhos diminuirá. Isso é muitas vezes observado em um alto número de pintos que apresentam umbigos ruins e articulações avermelhadas na avaliação dos parâmetros morfológicos (*pasgar score*) dos pintinhos em lotes com mais de 50 semanas. A razão da redução da qualidade dos pintos de um dia de lotes de matrizes mais velhas está relacionada a qualidade da casca do ovo. A casca é uma barreira física que protege o embrião de uma possível contaminação (NEVES, 2005) e perda de umidade excessiva (MARQUES, 1994). Com o passar da idade da matriz o cálcio contido no ovo diminui e consequentemente a sua espessura também diminui afetando sua função protetora. Além disso, o aumento do diâmetro dos poros, comum em matrizes mais velhas, contribui para maior porta de entrada para

agentes patogênicos e para a desidratação do pintainho e consequente dificuldade no nascimento (CARVALHO et al., 2007).

A qualidade da casca de matrizes velhas pode ser alterada por fatores nutricionais, uma vez que o cálcio que é utilizado para formar a casca vem exclusivamente da dieta das aves. Melhorar o cálcio e fósforo da dieta das matrizes pode ajudar a melhorar a qualidade do ovo (GONZALES, 2008). De qualquer forma, essa perda de cálcio é fisiológica do envelhecimento da ave, sendo, portanto, importante que as condições de incubação atendam às necessidades diferenciadas desse tipo de ovo, para diminuir o estresse ao nascimento e as alterações de qualidade do pinto de um dia (INGRAM et al., 2008).

Contudo, no presente estudo não houve diferença significativa nessa variável dependente, talvez pela incubação tiver suprido as necessidades dos ovos de matriz velha, principalmente em relação a perda de umidade. De qualquer forma, novos estudos devem ser feitos para melhor esclarecimento das causas da diminuição da qualidade de pintos de um dia, principalmente monitorando por maior tempo possível para ter uma amostra maior.

TABELA 3 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AO PASGAR SCORE E PINTOS COM ONFALITE ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	<i>Pasgarscore</i>	Onfalíte
Ross	ME	J	9,68±0,19	0,50±0,55
		M	9,53±0,15	0,33±0,82
		V	9,68±0,10	1,00±1,55
	EU	J	9,60±0,78	1,50±1,05
		M	9,80±0,17	0,83±1,17
		V	9,75±0,14	3,33±4,93
Cobb	ME	J	9,75±0,14	0,33±0,52
		M	9,72±0,17	0,83±0,75
		V	9,63±0,27	2,83±2,86
	EU	J	9,72±0,08	0,33±0,52
		M	9,87±0,05	1,50±2,07
		V	9,67±0,34	1,17±0,75
p-valor		-	0,161	

Não houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora sobre pintos com ausência de olhos ($p > 0,05$; tab.4), porém, ocorreu interação tripla

da idade da matriz, linhagem e incubadora em relação aos pintainhos com bico cruzado ($p < 0,05$).

Barbosa et al. (2015) não constataram efeitos da idade da matriz e URI sobre o percentual de pintos cegos. Além disso, o mesmo autor sugeriu a possibilidade das anomalias ser causada por deficiência nutricional da matriz, o que explicaria a idade da matriz, a linhagem e a incubadora não terem tido efeito significativo sobre pintos cegos.

No desdobramento da interação tripla (TABELA 5) para pintos com bico cruzado, houve diferença significativa entre a incubadora ME e a idade jovem; incubadora ME e linhagem Cobb; e linhagem Cobb e idade jovem ($p < 0,05$), onde, para os ovos de matrizes jovens de linhagem Cobb, incubados em ME, a ocorrência de bico cruzado foi maior.

MACARI& GONZALES, 2003 observaram que a matriz jovem tende a ser a maior responsável pelas anomalias de cabeça em pintainhos e Baracho et al. (2010), identificaram que a incidência de anormalidades em pintos de um dia da linhagem Cobb foi maior em relação à temperatura inicial baixa na máquina de múltiplo estágio. Contudo, o presente estudo demonstrou que, como a interação foi tripla, os três fatores: matriz jovem, linhagem Cobb e incubadora de ME tem contribuição para a ocorrência da anomalia.

TABELA 4 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À PINTOS CEGOS E COM “BICO CRUZADO” ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	Cegos	Bico cruzado
Ross	ME	J	0,00±0,00	0,17±0,41
		M	0,00±0,00	0,00±0,00
		V	0,00±0,00	0,00±0,00
	EU	J	0,00±0,00	0,17±0,41
		M	0,00±0,00	0,33±0,82
		V	0,00±0,00	0,00±0,00
Cobb	ME	J	0,00±0,00	5,00±2,68
		M	0,00±0,00	0,00±0,00
		V	0,00±0,00	0,00±0,00
	EU	J	0,17±0,41	0,00±0,00
		M	0,00±0,00	0,17±0,41
		V	0,00±0,00	0,83±1,33
p-valor			0,4573	<.0001
Linhagem				0,0001
Incubadora				0,0065
Idade				<,0001
LinhagemxIncubadora				0,0015
LinhagemxIdade				<,0001
IncubadoraxIdade				<,0001
LinhagemxIncubadoraxIdade				<,0001

TABELA 5 – DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE LINHAGEM X IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTOS COM BICO CRUZADO ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

LINHAGEM x IDADE x INCUBADORA	
Interação	Valor de P
EuxJ	0,3409
EuxM	0,6643
EuxV	0,1556
MExJ	0,0014
EUxCobb	0,1976
EUxRoss	0,5615
MExCobb	<,0001
MExRoss	0,3911
CobbxJ	0,0010
CobbxM	0,3409
CobbxV	0,1556
RossexJ	1,000
RossexM	0,3409
MExJ	
Cobb	5,000 ^A
Ross	0,167 ^B
MExCobb	
J	5,000 ^A
M	0 ^B
V	0 ^B
CobbxJ	
ME	5,000 ^A
EU	0 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

Houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora ($p < 0,05$; tab. 6) e interação tripla entre esses fatores ($p < 0,05$) em relação aos ovos quebrados.

No desdobramento da interação tripla (TABELA 7), houve diferença significativa das médias entre as variáveis: MEx J; MExV; EUxCobb; EUxRoss; MExCobb e CobbxJ ($p < 0,05$) e observou-se que matriz velha, a linhagem Cobb e a incubadora de múltiplo estágio são as principais variáveis relacionadas a maior prevalência de ovos quebrados na transferência dos ovos das incubadoras para os nascedouros.

O tratamento da linhagem Cobb de matriz jovem incubados em máquina de múltiplo estágio, houve um acidente no momento da transferência resultando em grande quantidade de ovos quebrados, o que pode ter interferido no resultado para que a média fosse alta nesse tratamento.

A qualidade da casca do ovo diminui com o passar da idade da matriz (BARACHO et al., 2010; COSTA et al., 2011) e isso ocorre pela diminuição da retenção do cálcio da matriz velha. Uma ave jovem tem uma taxa de retenção de cálcio de aproximadamente 60%, enquanto a matriz velha possui a retenção de apenas 40% do cálcio absorvido (BAIÃO & CANÇADO, 1997).

Como a matriz Ross produz mais ovos, os mesmos tendem a ter a casca de pior qualidade. Porém, o ovo da matriz Cobb geralmente é maior, fazendo com que a fêmea também utilize grande quantidade de cálcio para formar a casca do ovo. Além disso, como esse ovo é maior tem maior chance de ser esmagado por outros nas bandejas do carrinho de incubação ou cair nas viragens no carrinho.

Portanto, o manejo de transferência dos ovos para os nascedouros deve ser extremamente cuidadoso quando os ovos forem de matriz velha da linhagem Cobb, pois, além de naturalmente nessa fase a quantidade de cálcio da casca ser reduzida devido do uso do cálcio para a formação do esqueleto do embrião, esse tipo de ovo demonstrou ter a casca ainda mais frágil, e a, quebra desses ovos está impedindo um embrião que já é capaz de sentir dor de nascer, prejudicando seu bem-estar.

Houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora sobre os ovos sangrados. Além disso, houve interações entre linhagem x incubadora, linhagem x idade e incubadora x idade em relação aos ovos sangrados ($p < 0,05$).

No desdobramento (TABELA 8) das interações entre os fatores, para a matriz velha, houve diferença significativa entre as duas linhagens ($p < 0,05$), onde, a linhagem Cobb apresentou maior média do que a Ross. O mesmo ocorreu quando avaliada a linhagem Cobb. Houve diferença significativa entre as idades ($p < 0,05$), onde, quanto mais velha for a matriz, maior foi a quantidade de ovos sangrados. Para incubadora ME, houve diferença entre as duas linhagens ($p < 0,05$), e a linhagem Cobb apresentou maior média do que a linhagem Ross. Para incubadora ME, houve diferença significativa entre as idades ($p < 0,05$), e quanto mais velha fosse a matriz, maior foi a quantidade de ovos sangrados. Na avaliação da linhagem Ross, houve diferença entre as duas incubadoras ($p < 0,05$), e observou-se que a incubadora EU apresentou maior média do que incubadora ME e quando avaliado a

matriz jovem, houve diferença significativa entre as duas incubadoras ($p < 0,05$), onde, a incubadora EU apresentou maior média do que a ME.

Desta forma, a quantidade de ovos sangrados é maior quando originados de matrizes jovens da linhagem Ross, incubados em incubadora de estágio único e os ovos de matrizes velhas da linhagem Cobb, incubados em incubadora de múltiplo estágio.

A vacinação *inovo* é um método onde a agulha é regulada para preferencialmente não atingir o embrião. Quando atinge o peito do embrião a vacina pode ainda ter eficácia. Entretanto, a vacina que atinge o embrião pode causar dor ao mesmo, por isso, o local mais adequado para a inoculação da vacina é o líquido amniótico. Quando a matriz é muito jovem ou muito velha, os tamanhos fogem da curva de distribuição normal de tamanho do ovo e provavelmente tendem a sofrer mais com a vacinação no embrião.

Ovos da linhagem Ross tendem a ser menores e na idade jovem esse fato é ainda mais visível. Já, o ovo da matriz Cobb, o ovo tende a ser maior e para matriz velha, é ainda maior.

Novos estudos devem ser realizados, principalmente devido a escassa literatura sobre os ovos sangrados e para entender também, a contribuição da incubadora na quantidade de ovos sangrados, principalmente pensando em uniformizar o tamanho dos ovos ou em novas regulagens na vacinação para diferentes tamanhos de ovos evitando assim, que a agulha da vacina atinja o embrião (causando o ovo sangrado) e conseqüentemente cause dor para o embrião.

TABELA 6 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À OVOS QUEBRADOS OU SANGRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	N° de ovos quebrados	N° de ovos sangrados
Ross	ME	J	9,83±5,67	3,00±2,19
		M	18,67±8,31	6,17±2,86
		V	23,17±12,58	4,67±2,94
	EU	J	4,83±4,36	14,33±6,38
		M	10,50±5,21	4,67±3,01
		V	23,50±11,71	7,50±2,95
Cobb	ME	J	23,50±11,91	5,17±2,64
		M	11,67±4,84	8,00±5,66
		V	51,17±25,09	14,33±6,12
	EU	J	6,17±3,13	4,50±1,87
		M	17,83±7,76	5,50±3,94
		V	25,00±15,24	9,83±4,45
p-valor de interação			0,010	0,068
Linhagem			0,0069	0,2246
Incubadora			0,0027	0,3843
Idade			<,0001	0,0316
Linhagem x Incubadora			0,1314	0,0007
Linhagem x Idade			0,0917	0,0004
Incubadora x Idade			0,1531	0,0053
Linhagem x Incubadora x Idade			0,0096	0,0682

TABELA 7. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO TRIPLA ENTRE LINHAGEM X IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS QUEBRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

OVOS QUEBRADOS – LINHAGEM x IDADE x INCUBADORA	
Eu x J	0,5559
Eu x M	0,0834
Eu x V	0,8522
ME x J	0,0295
ME x M	0,1050
ME x V	0,0346
EU x Cobb	0,0173
EU x Ross	0,0027
ME x Cobb	0,0024
ME x Ross	0,0700
Cobb x J	0,0063
Cobb x M	0,1296
Cobb x V	0,0539
Ross x J	0,1175
Ross x M	0,0687
Ross x V	0,9630
ME x J	
Cobb	23,500 ^A
Ross	9,833 ^B
ME x V	
Cobb	51,17 ^A
Ross	23,17 ^B
EU x Cobb	
V	25,000 ^A
M	17,833 ^{AB}
J	6,167 ^B
EU x Ross	
V	23,500 ^A
M	10,500 ^B
J	4,800 ^B
ME x Cobb	
V	51,167 ^A
M	23,500 ^B
J	11,667 ^B
Cobb x J	
ME	23,500 ^A
EU	6,167 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 8. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE, LINHAGEM X INCUBADORA E IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS SANGRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

(Continua)

OVOS SANGRADOS	
LINHAGEM x IDADE	
Interação	Valor de P
J x linhagem	0,1271
M x linhagem	10000
V x linhagem	0,0092
Cobb x idade	<0,001
Ross x idade	0,2539
Matriz Velha	
Linhagem	Médias
Cobb	12,08 ^A
Ross	6,08 ^B
Cobb	
Idade	Médias
J	4,83 ^B
M	6,75 ^B
V	12,08 ^A
LINHAGEM x INCUBADORA	
Interação	Valor de P
EU x linhagem	0,1985
ME x linhagem	0,0075
Ross x incubadora	0,0097
Cobb x incubadora	0,1533
ME	
Linhagem	Médias
Cobb	9,16 ^A
Ross	4,61 ^B
Ross	
Incubadora	Médias
EU	8,83 ^A
ME	4,61 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 8. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE, LINHAGEM X INCUBADORA E IDADE X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS SANGRADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

(Conclusão)

IDADE x INCUBADORA	
Interação	Valor de P
EU x idade	0,0839
ME x idade	0,0364
Jx incubadora	0,0188
Mx incubadora	0,2230
V x incubadora	0,7149
ME	
Idade	Médias
J	4,08 ^B
M	7,08 ^{AB}
V	9,5 ^A
JOVEM	
Incubadora	Médias
EU	9,41 ^A
ME	4,08 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

Houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora em relação à eclosão dos ovos e mortalidade dos pintos.

Observou-se que o tratamento de ovos de matriz velha, da linhagem Cobb, incubados em incubadora múltiplo estágio apresentou o maior média de mortalidade de pintos. A provável causa está nos fatores que interferem na qualidade da casca, como a idade, que no presente estudo demonstrou ter interação individual da variável ($p < 0,05$). Como já comentado anteriormente nos resultados do *pasgar score*, a qualidade da casca é inferior em matrizes mais velhas, devido à diminuição do cálcio, afetando na nutrição do embrião e porosidade maior, afetando as trocas gasosas e a perda de água. Além disso, os poros maiores são uma maior porta de entrada para agentes patogênicos. Tudo isso, contribui para aumentar a mortalidade dos pintainhos e menor bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis.

Houve interação entre linhagem x idade ($p < 0,05$) sobre a eclosão dos ovos. No desdobramento da interação (TABELA10), houve diferença significativa entre as duas linhagens e as idades ($p < 0,05$) e entre a matriz de meia idade e as linhagens

($0 < 0,05$). Independente da linhagem a matriz velha demonstrou ter pior eclosão. Quando avaliada a matriz de meia idade a linhagem Ross obteve pior eclosão.

Campos, 2000 e Barbosa et al. (2015) observaram, que com o passar da idade da matriz seus ovos tendem a eclodir menos. A causa seria devido a espessura da casca. A espessura da casca inferior a 0,27mm, encontrado em matrizes velhas, dificilmente mantém o embrião vivo até o fim do ciclo da incubação, o melhor resultado se obtém com casca de espessura entre 0,33 a 0,35mm (SCHMIDT et al., 2003).

Ovos da linhagem Ross tende a eclodir menos do que ovos da linhagem Cobb. Não existem dados suficientes na literatura que afirmem a causa da diminuição da eclosão da linhagem Ross. Porém, acredita-se que esteja relacionada a infertilidade dos galos que diminui com o aumento da idade.

A diminuição da eclosão, quando não causada pela infertilidade, demonstra que por diversos motivos, os pintainhos não conseguiram nascer, prejudicando o bem-estar dos mesmos que não conseguiram expressar seu comportamento natural de nascimento, além de poderem ter sofrido nesse processo.

TABELA 9 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS AO PERCENTUAL DE ECLOSÃO E À MORTALIDADE DE PINTOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	% de eclosão	Mortalidade
Ross	ME	J	85,96±1,59	0,50±0,84 ^{AB}
		M	88,75±0,64	0,17±0,41 ^B
		V	68,20±15,77	0,17±0,41 ^B
	EU	J	90,23±0,22	0,33±0,52 ^{AB}
		M	86,36±0,35	0,33±0,52 ^{AB}
		V	66,79±16,11	0,83±1,33 ^{AB}
Cobb	ME	J	84,19±2,14	0,50±0,55 ^{AB}
		M	89,48±1,26	0,67±0,52 ^{AB}
		V	72,13±3,57	2,00±1,10 ^A
	EU	J	89,31±2,55	0,17±0,41 ^B
		M	88,46±2,21	1,00±1,26 ^{AB}
		V	81,46±2,87	1,50±1,64 ^{AB}
p-valor de interação			0,369	0,410
Linhagem			0,0550	0,0867
Incubadora			0,1518	0,4064
Idade			<,0001	<,0001
LinhagemxIncubadora			0,1807	0,9447
LinhagemxIdade			0,0236	0,6112
IncubadoraxIdade			0,2095	0,1304
LinhagemxIncubadoraxIdade			0,3690	0,7475

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 10. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS AO PERCENTUAL DE ECLOSÃO DOS OVOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

% ECLOSÃO - LINHAGEM x IDADE	
Interação	Valor de P
Cobbidade	<0,0001
Rosside	<0,0001
Jxlinhagem	0,2890
Mxlinhagem	0,0398
Vxlinhagem	0,0605
Cobb	
Idade	Médias
J	86,75 ^A
M	88,96 ^A
V	76,79 ^B
Ross	
Idade	Médias
J	88,09 ^A
M	87,55 ^A
V	67,49 ^B
Matriz Meia idade	
Linhagem	Médias
Cobb	88,09 ^A
Ross	87,95 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

Houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora ($p < 0,05$ tab.11) e interação entre incubadora x idade ($p < 0,05$) sobre os ovos contaminados.

No desdobramento da interação entre a incubadora x idade (TABELA 12), para a matriz velha, houve diferença significativa entre as duas incubadoras ($p < 0,05$) e a incubadora EU apresentou maior média, do que a incubadora ME. Para a incubadora EU houve diferença entre as idades ($p < 0,05$), onde a matriz velha apresentou média de contaminados maior em comparação com as outras idades.

Desta forma, os ovos contaminados são mais frequentes, quando originados de matriz velha e quando incubados na máquina de estágio único.

O ambiente físico das instalações de um incubatório devido a temperatura e umidade, são ideais para a sobrevivência dos esporos dos fungos e microrganismos patogênicos que podem ser introduzidos através dos ovos contaminados.

A contaminação de ovos é mais comum na máquina de múltiplo estágio por estar sempre sendo ocupada, sem ter a possibilidade de vazio e desinfecção, além, do fluxo constante dos carrinhos. Porém, como demonstrou o presente estudo, a máquina de estágio único também pode ter contaminação, principalmente carregada pelo ovo contaminado e essa contaminação pode ser difícil de ser controlada.

A contaminação origina-se das fezes das matrizes e a matriz velha tende a ser mais predisposta a contaminação devido ao tamanho dos poros da casca serem maiores possibilitando maior porta de entrada para microorganismos. Para diminuir a contaminação, o ovo, imediatamente após a postura, deve ser coletado, desinfetado e resfriado antes de ser transportado para o incubatório (ROSA & AVILA, 2000). A desinfecção deve ser realizada o quanto antes impedindo a entrada de bactérias no ovo e que sua multiplicação aconteça. Entretanto, quando esses cuidados não ocorrem de forma eficiente esse ovo pode levar a contaminação da incubadora como ocorreu no presente estudo.

Essa contaminação, dependendo do agente envolvido, pode matar o embrião como no presente estudo ou pode levar a pior desempenho e bem-estar do frango no campo, além de diminuir a sanidade do lote.

Houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora ($p < 0,05$) e interação entre linhagem x idade ($p < 0,05$) sobre os pintos refugos. No desdobramento (TABELA 13), para linhagem Cobb, houve diferença significativa entre as idades ($p < 0,05$) e observou-se que quanto mais velha a matriz, maior é a média de refugos.

Foi considerado o refugo aquele pintainho com mais de uma anomalia ou alteração de qualidade visível na seleção. Como já comentado anteriormente nos resultados do *pasgar score* e da mortalidade de pintos, a qualidade da casca é inferior em matrizes mais velhas e conseqüentemente a qualidade do pinto tende a ser inferior pois a casca atua na nutrição e proteção do embrião contra agentes físicos e biológicos.

A linhagem Cobb também contribui para o aumento dos refugos e isso possivelmente está associado ao tamanho desses ovos. Como comentado nos resultados dos ovos sangrados, os ovos da linhagem Cobb são maiores aumentando os problemas associados ao ovo grande em matriz velha.

TABELA 11 - VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À OVOS CONTAMINADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	Contaminados	Refugo
Ross	ME	J	0,00±0,00	4,17±2,79
		M	0,17±0,41	3,83±1,60
		V	0,50±1,22	3,83±2,56
	EU	J	0,17±0,41	6,33±2,42
		M	0,17±0,41	4,00±2,53
		V	1,67±1,51	5,50±3,39
Cobb	ME	J	0,00±0,00	1,83±4,49
		M	0,00±0,00	4,83±2,86
		V	0,17±0,41	5,67±2,66
	EU	J	0,33±0,82	4,50±2,17
		M	0,17±0,41	3,00±1,10
		V	2,50±2,35	7,67±3,08
p-valor de interação			0,576	0,682
Linhagem			0,7103	0,9661
Incubadora			0,0029	0,0851
Idade			0,0001	0,0708
Linhagem x Incubadora			0,2673	0,7661
Linhagem x Idade			0,8309	0,0444
Incubadora x Idade			0,0057	0,1027
Linhagem x Incubadora x Idade			0,5757	0,6824

TABELA 12 - DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE INCUBADORA X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS CONTAMINADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

CONTAMINADOS - INCUBADORA x IDADE	
Interação	Valor de P
EU x idade	0,0004
ME x idade	0,3015
J x incubadora	0,1775
M x incubadora	0,5575
V x incubadora	0,0092
EU	
Idade	Médias
J	0,25 ^B
M	0,16 ^B
V	2,08 ^A
Matriz velha	
Incubadora	Médias
EU	2,08 ^A
ME	0,33 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 13 - DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTOS REFUGOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

REFUGO - LINHAGEM x IDADE	
Interação	Valor de P
J x linhagem	0,1271
M x linhagem	1,0000
V x linhagem	0,1126
Cobb x idade	0,0184
Ross x idade	0,4652
Cobb	
Idade	Médias
J	3,16 ^B
M	3,91 ^{AB}
V	6,66 ^A

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

Houve efeito significativo da linhagem, idade da matriz e incubadora sobre a quantidade de pintos com umbigo seco, pintos pegajosos e eviscerados ($p < 0,05$; tab.14).

Houve interação individual da linhagem e idade ($p < 0,05$), além da interação entre as mesmas ($p < 0,05$) sobre pintos com umbigo seco.

No desdobramento (TABELA15), para linhagem Cobb, houve diferença significativa entre as idades ($p < 0,05$), onde a matriz velha resultou em maior média de pintos com umbigo seco. Para a linhagem Ross, houve diferença significativa entre as idades ($p < 0,05$), sendo que, com o passar da idade da matriz ocorreu maior média de pintos com umbigo seco. Quando avaliada a matriz jovem, ocorreu diferença significativa entre as linhagens ($p < 0,05$), e a linhagem Ross apresentou média maior de pintos com umbigo seco do que a Cobb. Já, para a matriz velha, houve diferença significativa entre as linhagens ($p < 0,05$) e a linhagem Cobb foi responsável por maior média de pintos com umbigo seco do que a Ross.

Independente da linhagem a quantidade de pintos com umbigo seco é maior quando originados de matriz velha. Já, quando avaliado por idade, para matriz jovem, a linhagem Ross resulta em maior quantidade de progênie com umbigo seco e para a matriz velha, a linhagem Cobb tende a ter maior número de pintos com umbigo seco.

O umbigo seco está geralmente relacionado a desidratação do pintainho (Cobb, 2008). Frequentemente, a causa é a temperatura alta durante o ciclo final da incubação e como demonstrou o presente estudo, provavelmente o ovo oriundo de matrizes mais velhas principalmente da linhagem Cobb e de matriz jovem da linhagem Ross necessitam de temperaturas mais baixas.

De acordo com estudos realizados, a temperatura ótima de incubação pode variar não somente entre linhagens, mas também entre ovos de diferentes tamanhos (DECUYPERE, 1994; CHRISTENSEN et al., 1994; FRENCH, 1994). A temperatura ótima da casca do ovo é, entre 100,0°F à 100,5°F. Contudo, para ovos muito grandes e mais velhos, pode resultar em resfriamento inadequado, devido às diferentes relações entre volume e superfície. Entretanto, como demonstrou no presente estudo, ovos pequenos também estão sujeitos a desidratação, visto que ovos de matriz jovem da linhagem Ross, que são menores, também apresentaram maiores médias de pintos com umbigo seco.

Portanto, novos estudos devem ser realizados para entender porque o ovo pequeno também é sensível a temperatura alta e se diminuindo a temperatura nos nascedouros com ovos de matriz velha, principalmente da linhagem Cobb, ocorre a diminuição desse tipo de defeito de qualidade em pintos, que é uma consequência do estresse térmico sofrido no momento do nascimento, além de levar a eliminação desse pintainho prejudicando ainda mais seu bem-estar.

Houve interação entre linhagem e incubadora sobre a quantidade de pintainhos pegajosos ($p < 0,05$) e no desdobramento (TABELA 16), para incubadora ME, houve diferença significativa entre as duas linhagens ($p < 0,05$), onde a linhagem Cobb obteve maior média em comparação com a Ross. O contrário também ocorreu, para a linhagem Cobb, houve diferença significativa entre as incubadoras ($p < 0,05$), onde a incubadora de ME obteve média maior do que a incubadora EU.

Portanto, os ovos da linhagem Cobb, possuem maior quantidade de pintos pegajosos quando incubados em incubadora de múltiplo estágio. Temperatura elevada durante a incubação, além de causar pintos com umbigo seco, pode ocasionar em pintos pegajosos. Calil (2009) afirma que no final da incubação, os equipamentos não conseguem remover o calor embrionário, mantendo-os acima da temperatura fisiológica adequada. O que explica a maior média de pintos pegajosos ter ocorrido na máquina de múltiplo estágio. Desta forma, o presente estudo demonstrou que para diminuir a ocorrência desse tipo de pintainho e evitar a eliminação do mesmo, os ovos da linhagem Cobb devem sempre que possível ser incubados na incubadora de estágio único. Uma vez que o ovo da linhagem Cobb tende ser grande, resultando em resfriamento inadequado, devido às diferentes relações entre volume e superfície.

Houve interação individual da idade da matriz e interação entre as variáveis linhagem x incubadoras sobre a prevalência de pintos eviscerados ($p < 0,05$). Porém, no desdobramento dessa interação, não houve resultado significativo da linhagem e incubação sobre a quantidade de pintos eviscerados ($p > 0,05$; tab. 17). Alguns estudos demonstrarem que a temperatura elevada na incubação também possa acarretar em pintos eviscerados (BARBOSA, 2011). O tratamento que obteve maior média de pintos eviscerados foi o de matriz velha, da linhagem Cobb incubados em máquina de múltiplo estágio, demonstrando que esses fatores possam estar envolvidos nos pintos eviscerados, ressaltando a interação individual da idade da matriz e sua possível influência maior nesse defeito de qualidade. Entretanto, como as interações não foram bem esclarecidas por causa do desdobramento não ter sido significativo, novos estudos devem ser realizados para entender melhor como a matriz velha, a linhagem Cobb e a incubadora de ME podem estar relacionadas com esse problema que leva a eliminação desses pintainhos.

TABELA 14. VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À PINTOS COM UMBIGO SECO, PINTOS COM ASPECTO PEGAJOSO E PINTOS EVISCERADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	Umbigo seco	Pegajoso	Evisceração
Ross	ME	J	2,83±1,94	0,50±0,84	1,50±1,38 ^B
		M	3,83±2,32	0,33±0,52	1,17±1,17 ^B
		V	6,33±3,08	0,83±1,60	3,33±2,34 ^{AB}
	EU	J	2,83±1,83	0,33±0,52	2,50±1,97 ^B
		M	4,83±3,13	0,00±0,00	2,50±1,87 ^B
		V	7,17±2,64	1,00±1,10	5,00±5,10 ^{AB}
Cobb	ME	J	1,17±1,60	1,17±1,17	1,33±0,82 ^B
		M	4,83±0,98	1,67±1,37	2,33±1,86 ^B
		V	11,00±3,63	2,83±1,72	7,67±3,44 ^A
	EU	J	1,17±1,60	0,83±0,75	1,00±0,89 ^B
		M	5,17±2,99	0,17±0,41	1,83±1,72 ^B
		V	12,17±4,12	0,50±0,84	3,50±3,73 ^{AB}
p-valor de interação			0,946	0,151	0,244
Linhagem			0,0448	0,0056	0,6408
Incubadora			0,3764	0,0029	0,7794
Idade			<,0001	0,0354	<,0001
Linhagem x Incubadora			0,9293	0,0105	0,0140
Linhagem x Idade			0,0003	0,9486	0,3075
Incubadora x Idade			0,8013	0,3368	0,4377
Linhagem x Incubadora x Idade			0,9460	0,1508	0,2439

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 15. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X IDADE E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTOS COM UMBIGO SECO ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

UMBIGO SECO - LINHAGEM x IDADE	
Interação	Valor de P
Cobbxidade	<0,0001
Rosxidade	0,0017
Jxlinhagem	0,0230
Mxlinhagem	0,5066
Vxlinhagem	0,0016
Matriz jovem	
Linhagem	Médias
COBB	1,16 ^B
ROSS	2,83 ^A
Matriz velha	
Linhagem	Médias
COBB	11,58 ^A
ROSS	6,75 ^B
Cobb	
Idade	Médias
J	1,16 ^B
M	5,0 ^B
V	11,58 ^A
Ross	
Idade	Médias
J	2,83 ^B
M	4,33 ^{AB}
V	6,75 ^A

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 16. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À PINTAINHOS PEGAJOSOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

PEGAJOSO - LINHAGEM x INCUBADORA	
Interação	Valor de P
Cobb x incubadora	0,0013
Ross x incubadora	0,7199
EU x linhagem	0,8247
ME x linhagem	0,0043
Cobb	
Idade	Médias
EU	0,5 ^B
ME	1,88 ^A
ME	
Idade	Médias
Cobb	1,88 ^A
Ross	0,55 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

TABELA 17. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO LINHAGEM X IDADE RELATIVOS À PINTOS EVISCERADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

EVISCERAÇÃO - LINHAGEM x INCUBADORA	
Interação	Valor de P
EUxlinhagem	0,2254
MExlinhagem	0,0713
Cobbxincubadora	0,1161
Rossexincubadora	0,1510

Houve efeito significativo da idade da matriz, linhagem e incubadora e interação da linhagem e incubadora sobre a quantidade de ovos bicados vivo/morto ($p < 0,05$; tab. 18). No desdobramento (TABELA19), para linhagem Cobb, houve diferença significativa entre as duas incubadoras ($p < 0,05$), e a incubadora EU obteve média maior do que a incubadora ME, ou seja, os ovos da linhagem Cobb apresentam maior quantidade de ovos bicados, quando incubados na incubadora de estágio único.

Os ovos bicados vivo/morto geralmente ocorrem devido a janela de nascimento ser ampla ou erros de manejo no nascedouro como fumigação excessiva e temperatura, umidade e trocas gasosas inadequadas. Na incubadora de

estágio múltiplo, a ventilação participa do sistema de refrigeração da máquina, não removendo os gases de forma tão eficiente quanto a incubadora de estágio único, e aumentando a concentração de CO_2 dentro da incubadora. A alta concentração de CO_2 estimula a eclosão, o que explica a máquina de estágio único ter apresentado a maior média de ovos bicados.

O ovo da matriz Cobb é maior e consequentemente seus poros também são maiores, levando ao aumento da troca de gases e na perda de água. Baracho et al. (2010) observaram que a incidência de pintos bicados mortos ou vivos foi influenciada pela alta velocidade do ar e a baixa concentração de CO_2 , que afetaram negativamente as aves de linhagem Cobb, como ocorreu neste estudo.

Barbosa et al. 2014 relataram também que aproximadamente no 19º dia de incubação, aumenta a necessidade de oxigênio, e a respiração por transporte difusivo exercido pela corioalantoide não pode suprir essa exigência, apresentando uma hipóxia que estimula o embrião à bicagem interna e à eclosão.

Portanto, para melhorar a eclosão, diminuir a janela de nascimento e consequentemente diminuir o sofrimento do pintainho para nascer deve ser atingidos os seguintes requisitos: perda adequada de água pelo embrião, aumento da concentração de CO_2 na câmara de ar e diminuição da concentração de O_2 . (O'Dea et al., 2004; Hamidu et al., 2007; Bamelis et al., 2008), principalmente para ovos da linhagem Cobb e na máquina de estágio único que apesar de ter obtido maior média de ovos bicados, possui a vantagem de melhor controle de trocas gasosas quando bem manejada.

TABELA 18. VALORES (MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO) RELATIVOS À OVOS BICADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (M) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (U).

Linhagem	Incubadora	Idade	Ovos bicados
Ross	ME	J	1,67±1,21
		M	1,67±1,21
		V	1,33±0,82
	EU	J	1,17±1,33
		M	1,00±0,89
		V	2,17±2,56
Cobb	ME	J	0,00±0,00
		M	2,17±1,33
		V	0,50±0,84
	EU	J	2,33±1,37
		M	2,67±1,21
		V	1,83±1,72
p-valor de interação			0,306
Linhagem			0,7926
Incubadora			0,0473
Idade			0,3056
LinhagemxIncubadora			0,0206
LinhagemxIdade			0,0823
IncubadoraxIdade			0,2713
LinhagemxIncubadoraxIdade			0,3056

TABELA 19. DESDOBRAMENTO DA INTERAÇÃO ENTRE LINHAGEM X INCUBADORA E VALORES (MÉDIAS) RELATIVOS À OVOS BICADOS ORIUNDOS DE MATRIZES JOVENS (J), DE MEIA-IDADE (M) OU VELHAS (V) DAS LINHAGENS ROSS OU COBB, MANTIDOS EM MÁQUINA INCUBADORA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO (ME) OU DE ESTÁGIO ÚNICO (EU).

Bicado vivo/morto - LINHAGEM x INCUBADORA	
Interação	Valor de P
EUxlinhagem	0,1211
MExlinhagem	0,0954
Cobbxincubadora	0,0039
Rossexincubadora	0,8163
Cobb	
Idade	Médias
EU	2,27 ^A
ME	0,88 ^B

A, B - Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); Letras iguais não diferem entre si significativamente.

Portanto, observou-se que, a idade da matriz foi o fator que mais afetou a qualidade e bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis (TABELA 20), sendo responsável por 10 dos itens avaliados. A matriz velha teve relação com 8

dos itens avaliados (ovos quebrados e sangrados, mortalidade de pintos, eclosão, ovos contaminados, refugos, umbigo seco e pintos eviscerados), enquanto que a matriz jovem foi responsável por 2 dos itens avaliados (bico cruzado e ovos sangrados). A linhagem foi o segundo fator que mais afetou a qualidade e o bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis, sendo responsável por 9 dos itens avaliados. A linhagem Cobb afetou 6 dos itens avaliados (bico cruzado, ovos quebrados e sangrados, eclosão, refugos, pinto com aspecto pegajoso e ovos bicados), enquanto que a linhagem Ross teve relação com três dos itens avaliados (ovos sangrados, umbigo seco e eclosão). Por fim, a incubadora foi o fator que menos afetou a qualidade e o bem-estar no processo de incubação de ovos incubáveis, sendo responsável por 6 dos itens avaliados. A incubadora de múltiplo estágio foi responsável por 4 dos itens avaliados (bico cruzado, ovos quebrados e sangrados e pintos com aspecto pegajoso), enquanto que a incubadora de estágio único por 3 dos itens avaliados (ovos sangrados, ovos contaminados e ovos bicados).

TABELA 20. RESULTADO DOS PRINCIPAIS FATORES (IDADE DA MATRIZ, LINHAGEM E INCUBADORA) ENVOLVIDOS NOS ITENS AVALIADOS.

Item Avaliado	Idade da matriz		Linhagem		Incubadora	
	Jovem	Velha	Cobb	Ross	ME	EU
Pinto com bico cruzado	x	-	x	-	x	-
Ovos quebrados	-	x	x	-	x	-
Ovos sangrados	x	x	x	x	x	x
Mortalidade de pintos	-	x	-	-	-	-
Eclosão	-	x		x	-	-
Ovos contaminados	-	x	-	-	-	x
Refugos	-	x	x	-	-	-
Pintos com umbigo seco	-	x	-	x	-	-
Pintos com aspecto pegajoso	-	-	x	-	x	-
Pintos eviscerado		x	-	-	-	-
Ovos bicados	-	-	x	-	x	x
Total	2	8	6	3	4	3
Total geral	10		9		7	

A letra x indica que o fator afetou naquele item avaliado e o – significa que aquele fator não afetou o item avaliado.

5. CONCLUSÃO

A qualidade da produção do frango de corte, no ponto de vista do bem-estar, é altamente dependente da fase de desenvolvimento embrionário que pode ser melhorado através do manejo mais adequado de ovos de matrizes mais velhas, principalmente da linhagem Cobb, com o uso da máquina de estágio único.

REFERÊNCIAS

- ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual. 2016. Disponível em<http://abpabr.com.br/storage/files/versao_final_para_envio_digital_1925a_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_web1.pdf> acessado em 10 de maio de 2018.
- ALMEIDA, J.G., DAHLKE, F., MAIORKA, A., FARIA FILHO, D.E., OELKE, C.A. 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*, v. 11, n. 1, p. 45-49, 2006.
- AR, A., RAHN, H. Water in the avian egg: Overall Budget Of incubation. *American Zoologist*. v. 20, p.373-384, 1980.
- ARCHER G. S. Exposing Broiler Eggs to Green, Red and White Light During Incubation. *Animal*, 11:7, pp 1203–1209, 2017.
- ARCHER G. S. Spectrum of White Light During Incubation: Warm vs Cool White LED Lighting. *International Journal of Poultry Science* 15, 34–348, 2016
- ARCHER G. S. Effect of Exposing Layer and Broiler Eggs to Redor White Light During Incubation. *International Journal of Poultry Science* 14, 491–496, 2015b.
- ARCHER G. S.& MENCH J. A. The Effects of the Duration and Onset of Light Stimulation During Incubation on the Behavior, Plasma Melatonin Levels, and Productivity of Broiler Chickens. *Journal of Animal Science* 92, 1753–1758, 2014a.
- ARCHER G. S.& MENCH J. A. Natural Incubation Patterns and the Effects of Exposing Eggs to Light at Various Times During Incubation on Post-Hatch Fear and Stress Responses in Broiler (Meat) Chickens. *Applied Animal Behavior Science* 152, 44–51, 2014b.
- AZZAM, M. A, SZDZUY, K; MORTOLA, J. P. Hypoxic incubation blunts the development of thermogenesis in chicken embryos and hatchlings. *American Journal of Physiology Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 292:R2373–R2379, 2007.
- BAIÃO, N. C.; CANÇADO S. V. Fatores que Afetam a Qualidade da Casca do Ovo. *Caderno Técnico Escola de Veterinária, UFMG*, n. 21, p.01-82, 1997.
- BARACHO, M. S, NÄÄS, I. A., GIGLI, A. C. S., Impacto das Variáveis Ambientais em Incubatório de Estágio Múltiplo de Frangos de Corte. *Engenharia Agrícola*, v.30, n.4, p.563-577, 2010.
- BARBOSA, V.M. BAIÃO, N.C. LARA, L.J.C. ROCHA, J.S.R. POMPEU, M.A. MARTINS, N.R.S. LEITE, R.C. CANÇADO, S.V. Efeitos da Umidade Relativa do Ar na Incubação e da Idade da Matriz Leve Sobre a Eclodibilidade, Qualidade dos Pintos Recém-Eclodidos e Desempenho da Progenie. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.67, n.3, p.882-890, 2015.

BARBOSA, V. M. Fisiologia da Incubação e Desenvolvimento Embrionário. Cap. 3. pag. 39.2011.

BAIÃO, R. C.; CAMARGO, L. J.; BAIÃO, L.; BAIÃO, N. Fatores que Afetam A Fertilidade de Galos de Matrizes Pesadas. 2012. Disponível em:<<https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/fatores-que-afetam-a-fertilidade-de-galos-de-matrizes-pesadas/20160805-090939-H764>> Acessado em 13/02/2018.

BAMPI, V., Vacinação *in ovo*: retorno Econômico e Aumento da Biossegurança. 2009. Disponível em:<<https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/vacinacao-in-ovo-retorno-economico-e-aumento-da-biosseguridade/20091021-090629-q567>>. Acessado em 13/02/2018.

BARBOSA, V. M. Fisiologia da Incubação e Desenvolvimento Embrionário. Cap. 3. pag. 39.2011.

BARBOSA, V.M., ROCHA, J.S.R., BAIÃO, N.C., MENDES, P.M.M., POMPEU, M.A., LARA, L.J.C., MIRANDA, D, J. A., CARVALHO, G.B., CARDOSO, D. M., CUNHA, C. E., MARTINS, N.R.S., LEITE, R. C. Efeitos do Momento de Transferência dos Ovos para o Nascedouro e da Idade da Matriz Pesada Sobre o Rendimento de Incubação. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.65, n.6, p.1823-1830, 2013.

BAROTT, H. G. Effects of Temperature, Humidity and Other Factors on Hatch Of Eggs and on Energy Metabolism of Chick Embryos. USDA Technology. p.553,1937.

BARUA, A.; FURUSAWA, S.; YOSHIMURA. Y. Influence of Aging and Estrogen Treatment on the IgY Concentration in the Egg Yolk of Chicken, Gallus Domesticus. Japanese Poultry Science 37:280–288, 2000.

BENTON Jr., C.E.; BRAKE, J. The effect of broiler breeder age and length of eggs to rage on egg albumen during early incubation. Poultry Science.,v.75, p.1069-1075, 1996.

BERTIN, A.; HIRSCHENHAUSER, K.; KOTRSCHAL, K. Trans-Generation al Influence of Human Disturbances in Japanese Quail: Egg Quality Influences Male Social and Sexual Behavior. Ethol. 115:879–887, 2009.

BESTMAN, M., RUIS, M., HEIJMANS, J., MIDDELKOOP, K.V. Poultry Signals: A Practical Guide for Bird Focused Poultry Farming. Front Cover. 2011.

BOERJAN, M. Incubation for uniformity. Australian. Poultry Science, nº 18, p.174181, 2006.

BRAKE, J. T. Optimización del almacenaje de huevos fértiles. Avicultura profesional, v. 14, p. 26-31, 1996.

BRITO, A. B. Problemas Microbiológicos na Incubação Artificial. Disponível em:<http://www.polinutri.com.br/conteudo_artigos_anteriores_agosto_06.htm>.Acessado em: 20 de fevereiro de 2018.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, v. 142. n. 6. p.524 – 526, 1986.

BUTCHER, J. N. Assessing Pilots with “The Wrong Stuff”: A Call for Research on Emotional Health Factors in Commercial Aviators. *International Journal of Selection and Assessment*, v. 10, p. 1-2, 2002.

CALIL, T.A.C. Princípios Básicos de Incubação. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2007. Santos, Anais...Santos: FACTA, 2007.

CALIL, T.A.C. Incubação Estágio Único e Estágio Múltiplo. In: Simpósio Goiano de Avicultura, Anais...Goiânia, 2009.

CALIL, T. A. C. Ferramentas Para Redução da Janela de Nascimento de Pintos. In: CONFERÊNCIA APINCO, 2010, Santos, SP. Anais...Conferência FACTA de Ciência e Tecnologia Avícolas, p. 215-230, 2010.

CAMPOS, J. E. Avicultura razões, fatos e divergências. Incubação Industrial. FEP-MVZ Belo Horizonte M. G.: 2000, Capítulo 7, p. 203-303.

CARVALHO, F.B.; STRIGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; LEANDRO, N.S.M.; CAFÉ, M.B.; DE DEUS, H.A.S.B. Qualidade Interna e da Casca para Ovos de Poedeiras Comerciais de Diferentes Linhagens e Idades. *Ciência Animal Brasileira*, v.8, p.25-29, 2007.

CHRISTENSEN, V.L.; DONALDSON, W.E.; NESTOR, K.E. Incubation Temperature Effects on Metabolism and Survival of Turkey Embryos. In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 9., 1994, Glasgow. Proceedings...Glasgow: World's Poultry Science Association, v.2, p.399-402, 1994.

CHRISTENSEN, V.L.; HAVENSTEIN, G.B.; DAVIS, E.S. Egg Characteristics, Carbohydrate Metabolism and Thyroid Hormones in Late Chick Embryos from Different Geneticlines. *Poultry Science*. v.74, n.3, p.551-562, 1995.

COBB, Guia de Manejo da Incubação COBB, p. 15. 2008.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA – CFMV. Resolução nº 1000, de 11 de maio de 2012.

COSTA, C. H. R.; BARRETO, S. L. T.; GOMES, P. C.; HOSODA, L. H.; LIPARI, C. A.; LIMA, H. J. A. Níveis de Fósforo Disponível em Dietas para Codornas Japonesas de 45 a 57 Semanas de Idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.2152-2160, 2011.

DECUYPERE, E. Incubation Temperature and Postnatal Development. In: Europe an Poultry Conference, 9., 1994, Glasgow. Proceedings...Glasgow: World's Poultry Science Association, v.2, p.407-410, 1994

DECUYPERE, E.; BUYSE, J.; BUYS N. Ascites In Broiler Chickens: Exogenous and Endogenous Structural and Functional Causal Factors. *World's Poultry Science* 2000; 56:367–77.

DIAS, E. R. Use of LED Lamps in Different Light Intensities and Their Effects on the Performance and Behavior of Broilers. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.*

DOS SANTOS, I. C. B. Qualidade dos Ovos Incubáveis Provenientes de Matrizes Pesadas de Diferentes Idades. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia. 2014.

DRIVER, J. P.; ATENCIO, A.; PESTI, G. M.; EDWARDS, JR. H. M.; BAKALLI, R. I. The Effect of Maternal Dietary Vitamin D₃ Supplementation on Performance and Tibial Dyschondroplasia of Broiler Chicks. *Poultry Science*, 85:39–47, 2006.

DRUYAN, S.; LEVI, E.; SHINDER, D. STERN, T. Reduced O₂ Concentration During CAM Development-Its Effect on Physiological Parameters of Broiler Embryos. *Poultry Science* 91:987–97. 2012.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL. Report on the Welfare of Farmed Animals at Slaughterer Killing: part 1 – Red Meat Animals. 2003. Disponível em: <www.fawc.org.uk> Acessado em: 25 de fevereiro de 2018.

FERRAZ, P. F. P.; YANAGI JUNIOR, T.; ALVARENGA, T. A. C.; REIS, G. M.; CAMPOS, A. T. Comportamento de Pintinhos Submetidos a Estresse Térmico. *Engenharia Agrícola*, v. 34, n.6, 2014.

FERNANDES, J. I. M.; BORTOLUZZI, C.; CONTINI, J. P.; ESSER, A. F. G.; STOKLER P. B.; FAUST, D. Performance Of Broilers Submitted To High CO₂ Levels During Incubation Combined With Temperature Fluctuations At Late Post-Hatch. *Revista Brasileira Ciência Avícola*. vol.16 no.3 Campinas. 2014

FERNANDES, J. I. M. CONTINI, J. P. SCAPINI, L. B. GURSKI, T. J. ESSER, A. F. G. DOS SANTOS, A. L. Influência da Idade da Matriz Sobre a Biometria de Órgãos e a Morfometria da Mucosa do Intestino Delgado dos Pintos na Eclosão. *Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. V.35, n2, p1083. 2014.

FLEMMING, J. S., JANZEN, S. A., AKENI ENDO, M. RENDIMENTO DE CARCAÇAS EM LINHAGENS COMERCIAIS DE FRANGOS DE CORTE *Archive Veterinary Science*, 4(1):61-63, Printed in Brazil. 1999.

FRENCH, N.A. Incubation Temperature Requirements Vary Between Eggs? In: EUROPEAN POULTRY CONFERENCE, 9., 1994, Glasgow. *Proceedings...Glasgow: World's Poultry Science Association*, v.2, p.395-398, 1994.

FRENCH, N.A. What the Embryo Needs. In: *Proceedings of Incubation*. p. 01-05, 2010.

GONZALES, E. Bem-estar Animal no Processo de Incubação, 2011. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/genetica/artigos/bem-estar-animal-incubacao-t603/103-p0.htm>> Acessado em: 01 de janeiro de 2018.

GONZALES, E. Comentário Avícola: incubação. Revista Avicultura Industrial, 2008. Disponível em: <http://www.aviculturaindustrial.com.br/PortalGessulli/WebSite/Noticias/comentarioa-vicolabincubacao,20090831081247_Y_742.aspx> Acesso em: 01 de janeiro de 2018.

GROFF, P. M.; TAKAHASHI, S. E.; PADILHA, J. B.; BOCHIO, V.; SCHADECK, M. M.; MAIER, G. S.; GORGES, M. H.; DOS SANTOS, I. L.; EMILYN, M. M. Importância da Temperatura e Umidade e os Efeitos da Luminosidade Durante a Incubação de Ovos Férteis de Galinhas. REDVET - Revista Electrónica de Veterinária, v. 18 Nº 02, 2017.

GUSTIN, P. C. Cuidados com o Pinto na Expedição, Transporte e Alojamento. Manejo da Incubação. Campinas, S. P: Facta, p. 109 - 147. 1994.

HAMILTON, R. M. G. Observation on the changes in the physical characteristics the influence eggs hell quality in the strains of whit leghorns. Poultry Science, v.57, p.1192-1197, 1978.

HAYS, F.A.; SPEAR, E.W. Losses in Egg Weight During Incubation Associated with Hatchability. Poultry Science. v.30, p.106-107, 1951.

HAYWARD, L. S.; WINGFIELD, J. C. Maternal corticosterone is transferred to avian yolk and may alter offspring growth and adult phenotype. *General and Comparative Endocrinology*. 135:365–371, 2004.

HODGETTS, B. Egg quality and Hatchability, International Hatchery Practice, v. 2, n. 4, p. 17-19, 1985.

HULET, R.M. Symposium: Managing the Embryo for Performance. Managing incubation: where are we and why? Poultry Science. v.86, p.1017–1019, 2007.

INGRAM, D.R.; HATTEN, L.F.; HOMAN, K.D. A study on the Relation ship Between Eggs hell Color and Eggs hell Quality in Commercial Broiler Breeders. International Journal of Poultry Science, v.7, p.700-703, 2008.

INSTITUTO CERTIFIED HUMANE BRASIL. Bem-estar Animal Melhora os Resultados dos Criadores e das Empresas ee Alimentos, 2017. Disponível em: <<http://certifiedhumanebrasil.org/bem-estar-animal-melhora-resulta-dos-criadores-e-empresas/>> Acessado em: 01 de janeiro de 2018.

LEANDRO, N. S. M.; GONZALES E; VAROLI JR. J. C. V; LODDI M.M.; TAKITA T. Incubabilidade e Qualidade de Pintos de Ovos de Matrizes de Frango de Corte Submetidos a Estresse de Temperatura. Revista Brasileira de Ciência Avícola, v.2 n.1, 2000.

LIMA, J.S. Jr.; PINTO, D.M.; CARRASCO, L.O.; SALGUERO, F.J.B.; MEIRELES, M.C.A. Incidência de Fungos na Produção de Pintos de Corte de um Dia de Idade. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.7, n.1, p.73-77, 2001.

LIMA, K. C.; MASCARENHAS, M. T. V. L.; CERQUEIRA, R. B. Técnicas Operacionais, Bem Estar Animal e Perdas Econômicas no Abate de Aves. *Archives of Veterinary Science.*, v. 19i1.32027, 2014.

LUDKE, C. B. Conceitos de Bem-Estar Animal. *Abate Humanitário de Aves*. p. 9 -11. 2010.

MAIORKA, A.; SANTIN, E.; FISCHER DA SILVA, A. V.; BRUNO, L. D. G.; BOLELI, I. C.; MACARI, M. Desenvolvimento do Trato Gastrointestinal de Embriões Oriundos de Matrizes Pesadas de 30 e 60 Semanas de Idade. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Campinas, v. 2, n. 2, p. 141-148, 2000.

MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da Incubação. Campinas-SP, Brasil. FACTA: Fundação Apinco de Ciências e Tecnologias Avícolas. 2003.

MARASCO, V.; ROBINSON, J.; HERZYK, P.; SPENCER, K. A. Pre and Post-Natal Stress in Context: Effects on the Stress Physiology in a Precocial Bird. *Journal of Experimental Biology*, 215:3955–3964, 2012.]

MARTINS, C. L.; DE OLIVEIRA, D. R.; DOS REIS, E. P. DE OLIVEIRA JUNIOR, R. C. Desempenho de Frangos de Corte Submetidos a Diferentes Sistemas de Trocas de Ar. *Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC*, 2017.

MARQUES, D. Do Ovo ao Pinto. Principais Anormalidades em Incubação e suas Causas Prováveis. *Manual do Incubador*. 2º. ed. Campinas, 1994.

MAULDIN, M.J. Air requirements during incubation. *College of Agricultural and Environmental Sciences*. Georgia, 2003.

McDANIEL, G. R., ROLAND, D. A., COLEMAN, M. A. The effect of eggs hell quality on hatchability and embryonic mortality. *Poultry Science*, v.58, p. 10-13, 1979.

MEIJERHOF, R. Fluxo de ar controlado como ferramenta de higiene e biosseguridade. *Hatchtech Tecnologia de Incubação*, 2008. Disponível em: <<http://www.hatchtech.nl/html/br/pdf/articles/Fluxo%20de%20ar%20controlado%20como%20ferramenta%20de%20higiene%20e%20biosseguridade.pdf>> Acessado em 05 set. 2011.

MOLENAAR, R.; REIJRINK, I.A.M.; MEIJERHOF, R.; VAN DER BRAND, H. Meeting Embryonic Requirements of Broilers Throughout Incubation: A Review. *Brazilian Journal of Poultry Science*, v.12, n.3, p.137-148, 2010.

MULLER, W.; EISING, C. M.; DIJKSTRA, C.; GROOTHUIS, T. G. G. Sex differences in yolk hormones depend on maternal social status in Leghorn chickens (*Gallus gallus domesticus*). *Proceedings of the Royal Society of London Biology*. 269:2249–2255, 2002.

NAZARENO, A. C.; PANDORFI, H.; GUISELINI, C.; VIGODERIS, R. B.; PEDROSA, E. M. R.. Bem-estar na produção de frango de corte em diferentes sistemas de criação. *Engenharia Agrícola*, v. 31, n. 1, p. 13-22, 2011.

NEVES, A. C. R. S. Maximização do Fluxo Operacional em Incubatório Comerciais. VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura-Avesui Centro-Oeste Seminário Técnico de Avicultura. 2005. Goiânia GO. Disponível em: <www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=publicacoes&cod_publicacao=497>. Acesso em: 03 de maio de 2018.

NOY Y, SKLAN D. Routes of Yolk Utilization in the Newly Hatched Chick. *Poultry Science*; 75: 13 (abstract), 1996.

NOWICKI, R.; BUTZGE, E.; OTUTUMI, L.K.; PIAU-JÚNIOR, R.; ALBERTON, L.R.; MERLINI, L.S.; MENDEST, C.; DALBERTO, J.L.; GERÔNIMO, E.; CAETANO, I. C. S. Desempenho de Frangos de Corte Criados em Aviários Convencionais e Escuros. *Arquivo e Ciência. Vet. Zool.*, v.14, n.1, p.25-28, 2011.

OIA BRASIL CERTIFICAÇÕES: GLOBAL G.A.P. Disponível em: <<http://www.oiabrasil.com.br/global-gap/>>. Acessado em: 01 de janeiro de 2018.

ORO, C. S.; GUIRRO, E. C. B. P. Influência da Amônia Proveniente da Cama Aviária Sobre o Bem-Estar de Frangos de Corte. *Veterinária Em Foco*, v. 12, p. 49-63, 2014.

PAS REFORM. Manual de incubação – Diretrizes para a incubação de ovos de frango de corte. Quarta edição, 2008.

PEREIRA, D. F.; DE OLIVEIRA, S. C.; PENHA, N. L. J. Regressão Logística Para Estimativa do Bem-Estar de Matrizes Pesadas em Função de Variáveis Comportamentais e Ambientais. *Journal of Brazilian Association of Agricultural Engineering*. v.31. n. 1, 2011.

PIAIA, J.C.Z. Aplicação da Inteligência Artificial no Monitoramento do Processo de Incubação. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005.

PRADA, 2016. Os Animais são Seres Sencientes. Simpósio Multidisciplinar Sobre Relações Harmônicas entre Seres Humanos e Animais. Faculdade de Medicina Veterinária Universidade Federal de Uberlândia, 2016

ROCHA, J. S. R.; LARA, L. J. C.; BAIÃO, N. C.; CANÇADO, S. V.; BAIÃO, L. E. C.; SILVA, T. R. Efeito da Classificação dos Ovos Sobre o Rendimento de Incubação e os Pesos do Pinto e do Saco Vitelino. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 979-986, 2008.

RODRICKS, C. L.; MILLER, S. L.; JENKIN, G.; GIBBS, M. E. The role of corticosterone in pre-hatch induced memory deficits in chicks. *Brain Research* 1123:34–41, 2006.

RONDON, E. O. O.; MURAKAMI, A. E., Fatores que Interferem no Desenvolvimento Embrionário e Seus Efeitos nos Problemas Metabólicos Pós-Eclosão em Frango de Corte. *Acta Scientiarum*, 20(3):373-382, 1998.

ROSA, P. S.; AVILA, V. S. Variáveis Relacionadas Ao Rendimento Da Incubação De Ovos Em Matrizes De Frangos De Corte. *Embrapa Suínos e Aves*, p. 1–3, 2000.

ROSA, P. S., GUIDONI, A. L., LIMA, I. L., BERSCH, F. X. R. Influência da Temperatura de Incubação em Ovos de Matrizes de Corte com Diferentes Idades e Classificados por Peso sobre os Resultados de Incubação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.1011-1016, 2002.

ROSA, P. S. Incubatório. 2009. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/frango_de_corte/arvore/CONT000fy1j9mkr02wx5ok0pvo4k3kktnqb1.html>. Acessado em 14 de jan de 2018.

ROSA, P. S.; PESQUISADOR, ALBINO, J. J. BASSI, L. J.; GRAH, R. A.; ROSA, D. R.; NIENDICKER, T. P. Manejo Pré-Abate em Frangos de Corte. *Embrapa Aves e Suínos*, v.36, 2012.

SANTOS, J. E. C.; GOMES, F. S.; BORGES, G. L. F. N.; SILVA, P. L.; CAMPOS, E. J.; FERNANDES, E. A.; GUIMARÃES, E. C. Efeito da Linhagem e da Idade das Matrizes na Perda de Peso dos Ovos e no Peso Embrionário Durante a Incubação Artificial. *Biociência*, v. 25, n. 1, p. 163-169, 2009.

SATTERLEE, D. G., CADD, G. G.; JONES, R. B. Developmental Instability in Japanese Quail Genetically Selected for Contrasting Adrenocortical Responsiveness. *Poultry Science* 79:1710–1714, 2000.

SCHMIDT, J. B., ANDREE, R. M.; DAVIS, K. A.; TREESE, S. M.; SATTERLEE, D. G. Influence of Maternal Corticosterone Treatment on Incubation Length of Eggs Laid by Japanese Quail Hens Selected for Divergent Adrenocortical Stress Responsiveness. *Br. Poult. Sci.* 50:739–747, 2009a.

SCHMIDT, J. B., SATTERLEE, D. G.; TREESE, S. M. Maternal Corticosterone Reduces Egg Fertility and Hatchability and Increases The Numbers of Early Dead Embryos In Eggs Laid by Quail Hens Selected for Exaggerated Adrenocortical Stress Responsiveness. *Poultry Science*, 88:1352–1357, 2009b.

SCHMIDT, G.S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; ÁVILA, V. S. Incubação: Característica dos Ovos Incubados. *Embrapa Suínos e Aves*, Circular técnica. 35, 2003.

SILVA, M. C.; NOLETO, R. A.; VAZ, R. G. M. V.; COSTA, E. S.; SOUSA, L. F. ; RODRIGUES, K. F.; SOUSA, J. P. L.; CRUZ, L. A. ; FONSECA, F. L. R. Gravidade Específica de Ovos de Matrizes Pesadas com Diferentes Idades no Rendimento de Incubação e no Peso Dos Pintos Pós-Eclosão. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.17, n.2, p.214-221, 2016.

SUAREZ, M.E.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B. Effect of Strain and Age of The Broiler Breeder Female on Incubation Time and Chick Weight. *Poultry Science*, v.76, p.1029-1036, 1997.

TANURE, C.B.G.S.; CAFÉ, M.B.; LEANDRO, N.S.M.; BAIÃO, N.C.; STRIGHINI, J.H.; GOMES, N.A. Efeitos da Idade da Matriz Leve e do Período de Armazenamento de Ovos Incubáveis no Rendimento de Incubação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia*, v.61, p.1391-1396, 2009.

THE POULTRY SITE. Investigating Hatchery Practice – Monitoring the Hatch Window. 2010. Disponível em: <<http://www.thepoultrysite.com/articles/1622/investigatinghatcherypracticemonitoring-the-hatch-window/>> acessado em: dezembro de 2017.

TONA, K.; ONAGBESAN, O.; JEGO, Y. Comparison of Embryo Physiological Parameters During Incubation, Chick Quality, and Growth Performance of Three Lines of Broiler Breeders Differing in Genetic Composition and Growth Rate. *Poultry Science*, v.83, p.507-513, 2004.

TONA, K.; BAMELIS, F.; KETELAERE, B. DE.; BRUGGEMAN, V.; MORAES, V. M. B.; BUYSE, J.; ONAGBESAN, O.; DECUYPERE, E. Effects of Eggs Storage Time on Spread of Hatch, Chick Quality, and Chick Juvenile Growth. *Poultry Science* 82:736–741, 2003.

TULLET, S.G. Science and Art of Incubation. *Poultry Science*, 69:1-15., 1990.

TULLETT, S. G. Como Investigar as Práticas de Incubação. *Manual Ross Tech*, p. 5, 2010.

TRIYUWANTA, L. C. & Y. NYS, Y. Dietary Phosphorus and Food Allowance of Dwarf Breeders Affect Reproductive Performance of Hens and Bone Development of Their Progeny. *Brasil Poultry Science* 33:363–379, 1992.

UBA-UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Protocolo de BEA para aves poedeiras, 2008. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/Bemestaranimal/protocolo_de_bem_estar_para_aves_poedeiras_final_11_07_08.pdf>. Acessado em: 01.01.2018.

VIEIRA, S. L.; POPHAL, S. Nutrição Pós-eclosão de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, Campinas, v. 2, n. 3, p. 189-199, 2000.

VIEIRA, F.M.C. SILVA, I.J.O. NAZARENO, A. C. FARIA, P.N. MIRANDA, K.O.S. Termo regulação de Pintos de Um Dia Submetidos à Ambiente Térmico Simulado de Transporte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, vol.68, n.1, 2016.

VERSCHUERE, F. Avaliação da Qualidade dos Pintinhos e Otimização de Incubação. 2010. Disponível em:<<http://www.petersime.com/departamento-de-desenvolvimento-do-incubatorio/avaliacao-da-qualidade-dospintinhoseotimizacao-de-incubacao-5/>> Acessado em: 07 de março de 2018.

YAFEI, N.; NOBLE, R. C. An Electron Microscope Study of Yolk Lipid Uptake by the Chick Embryo with Particular Reference to Low Hatchability in Young Parent Stock. British Poultry Science, Edinburgh, v. 29, n. 4, p. 887-887, 1988.

YALCIN, S., M. C., ABUK, V. BRUGGEMAN, E. BABACANOGLU, J. BUYSE, E. DECUYPERE, P. B. Acclimation to Heat During Incubation 3 Bodyweight, Cloacal Temperature, and Cloodacid Base Balance in Broilers. Poultry Science. 87:2671–2677, 2008.

ZAKARIA, A. H.; MIYAKI, T.; IMAI, K. The Effect of Aging on The Ovarian Follicular Growth in Laying Hens. Poultry Science, Champaign, v. 62, n. 4, p. 670-674, 1983.