# ESTUDO DO IMPACTO DA TRANSLUCÊNCIA, GRAVIDADE ESPECÍFICA E COR DE CASCA DE OVOS SOBRE A MORTALIDADE EMBRIONÁRIA E ECLODIBILIDADE DE PINTOS DE CORTE

PADILHA, Maria Eduarda Zampieri<sup>1</sup> MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

O estudo teve como objetivo verificar o impacto da qualidade da casca de 597 ovos de matrizes pesadas com 41 semanas de idade da linhagem Cobb sobre a mortalidade embrionária e a eclodibilidade de pintos de corte. As características avaliadas foram translucência, gravidade específica, cor de casca, eclosão total, eclodibilidade, mortalidade embrionária e contaminação de ovos.

**PALAVRAS-CHAVE:** incubação, translucência, cor de casca, gravidade específica, eclodibilidade, embriodiagnóstico, contaminação.

# 1. INTRODUÇÃO

No processo industrial da cadeia avícola, quantos mais ovos nascidos uma matriz reprodutora possuir, melhor o lote e consequentemente maior o lucro para a cadeia avícola.

O objetivo deste presente estudo foi avaliar o impacto da qualidade da casca do ovo na eclosão e na mortalidade embrionária, baseado em *scores* de translucência, gravidade específica da casca e cores das cascas, visando a obtenção de melhoria na nutrição das matrizes consequentemente melhor produtividade, alavancando a produção de pintinhos.

De modo específico, este estudo buscou: identificar os ovos que serão avaliados; realizar a gravidade específica dos ovos; avaliar a coloração da casca dos ovos; avaliar o grau de translucência da casca dos ovos; avaliar a mortalidade embrionária dos ovos que não eclodiram e avaliar o percentual dos ovos que eclodiram.

# 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

# 2.1 INCUBAÇÃO

Schmidt (2003) afirmou que os matrizeiros são os responsáveis pela qualidade dos ovos enviados ao incubatório, ou seja, o setor de incubação possui sua incubação dependente da granja de

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Aluna do último período do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário FAG. E-mail: dudapadilha2008@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Economista. Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócios. Professor do Centro Universitário FAG. E-mail: eduardo@fag.edu.br

produção. Conforme Tona *et al* (2003), o incubatório deve converter ovos férteis no maior número possível de pintos viáveis, atendendo as necessidades da avicultura.

O modelo artificial de incubação é praticado em máquinas que possuem manejo de temperatura, umidade, fluxo de oxigênio e gás carbônico, além da viragem dos ovos, a fim de imitar o comportamento natural das galinhas (VILLANUEVA, 2012).

## 2.2 COMPOSIÇÃO DO OVO

O sistema reprodutivo das galinhas é constituído de ovário esquerdo e seu respectivo oviduto, finalizando com a cloaca (JOHNSON, 2006; SAMUELSON, 2007). De acordo com Rutz *et al* (2007), as aves possuem um intervalo de ovulação menor que os mamíferos, tendo em vista que liberam óvulo todos os dias. É no óvulo (gema) que o embrião retira todos os nutrientes necessários para seu desenvolvimento.

Segundo Parizzi *et al* (2008), o oviduto engloba o ovário chegando na cloaca, partindo-se em infundíbulo, magno, istmo, útero e vagina. O infundíbulo é o local encarregado de receber o oócito produzido pelo ovário, ocorrer a fecundação, formação da calaza e armazenar espermatozoides. O magno é responsável pela produção dos componentes do albúmen, enquanto o istmo pelas membranas da casca.

A casca é produzida no útero, o qual também pigmenta a casca mineralizada do ovo e produz a cutícula. O ovo formado recentemente passa pelo canal vaginal, para finalmente chegar na cloaca, canal comum aos órgãos reprodutivos, excretor e digestório (BACHA; BACHA, 2003; PROUDMAN, 2004; JOHNSON, 2006; SAMUELSON, 2007; PARIZZI *et al*, 2008; JUNG *et al*, 2011; REED-JR; COBE; BLACKFORD *et al*, 2011), em um período de aproximadamente 26 horas.

A casca do ovo possui seis camadas, sendo que a região mamilar desempenha um papel importante na qualidade do ovo (SOLOMON, 1991). Os núcleos mamilares iniciais são responsáveis pela calcificação da casca do ovo, ou seja, qualquer alteração pode danificar a estrutura da casca do ovo (BRACKPOOL, 1995).

O albúmen possui função de absorção de impactos, sendo uma camada que circunda a gema, uma camada média e uma camada próxima a casca (STADELMAN; COTERILL, 1977; ROSE, 1997; SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005). A gema é circundada pela membrana vitelina, aderidas com as calazas ao albúmen, onde localiza-se o blastodisco, responsável por armazenar o código genético (ROSE, 1997; SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005). A gema absorve água do albúmen durante o armazenamento de ovos (ORDÓNEZ, 2005; SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005).

A câmara de ar forma-se entre as membranas externas e interna, quando após a postura do ovo, ele resfria, provocando uma contração da câmara. (BENITES; FURTADO; SEIBEL, 2005; FERNANDES, 2014; SACCOMANI, 2015). Conforme Benabdeljelil e Ryadi, (1991), a qualidade do ovo depende da qualidade da casca, idade, genética, resistência à manipulação e condição sanitária das aves.

## 2.3 INFLUÊNCIA DA CASCA NO DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

Ramos (2008) afirmou que a casca do ovo é formada por duas membranas, esponjosa e mamilar. A primeira é próxima à casca; enquanto a outra mais interna. Essa membrana fornece maior resistência a casca, protegendo o interior do ovo. Ambas são formadas por fibras protéicas que se cruzam, e na extremidade do ovo, essas membranas se separam, dando lugar para a câmara de ar.

Almeida *et al* (2010) sustentaram que a quantidade de cálcio nas cascas de ovos está associada com a quantidade disponível no trato gastrointestinal das aves. Sabe-se que o pintinho absorve cálcio da casca dos ovos, exercendo importante influência na formação óssea do pintinho em formação, por isso, a quantidade de cálcio na dieta das matrizes deve ser balanceada. Dentre as vitaminas, o colecalciferol (D3), é a principal responsável pela manutenção e integridade da casca (MORENG; AVENS, 1990).

A qualidade da casca do ovo é influenciada por fatores como idade da matriz, genética, temperatura e doenças (ROBERTS, 2004). A nutrição das aves além de influenciar na qualidade física dos ovos (tamanho, porcentagem de seus componentes, resistência da casca) pode também alterar a composição química (qualidade nutricional) dos mesmos (MORENG; AVENS, 1990). Um dos fatores influenciados pela dieta é a qualidade externa dos ovos que está intimamente relacionada ao balanço nutricional dos minerais envolvidos na formação da casca.

Segundo Garcia *et al* (2010), ao ficarem mais velhas, as galinhas produzem ovos com qualidade de casca inferior, com menor quantidade de albúmen e com maior peso e porcentagem de gema. Schmidt (2003) declarou que aves com idade avançada produzem ovos maiores e com maior deposição de gema, devido às ovulações serem mais espaçadas. O cálcio depositado na casca é constante durante toda a vida da matriz, porém, o ovo aumenta de tamanho, com uma menor quantidade de cálcio depositada por unidade de superfície, com consequente redução na qualidade (OLIVEIRA, 1991; MAZZUCO; ROSA; JAENISCH, 1998).

Deficiências nutricionais nas dietas das matrizes durante a formação do ovo, poderão repercutir negativamente na fase produtiva do frango (MORAN JR., 2007). A casca do ovo é porosa para possibilitar a respiração do embrião e a perda de umidade do ovo durante a incubação (MORENG;

AVENS, 1990). Para Fireman (2021), a nutrição das galinhas necessita de minerais como cálcio, o qual forma a parte inorgânica da casca, zinco, manganês e cobre, formam a parte orgânica da casca.

#### 2.4 GRAVIDADE ESPECÍFICA

A função do teste de gravidade específica é mensurar a grossura e resistência da casca do ovo (BAIÃO; CANÇADO, 1997). Concordante a Avila e Rosa (2000), a gravidade específica avalia a densidade do ovo e a espessura da casca. Ovos com densidades menores representam falta de integridade de casca, maior contaminação dos embriões e redução nos índices de incubação. Este teste é realizado por flutuação com sal, onde existem gravidades da água entre 1.050 e 1.100. Os ovos, ao flutuarem, são apontados conforme seu valor. Salienta-se que maior o valor da gravidade específica maior é a espessura da casca do ovo (HAMILTON, 1982).

#### 2.5 TRANSLUCÊNCIA

A translucência da casca é resultado de botões mamilares irregulares devido à junção de centros mamilares nas fases iniciais da formação da casca do ovo. Caso ocorra insuficiência de manganês, pode haver aumento de áreas translúcidas, afetando negativamente na estrutura (BRANDÃO, 2011), além de diminuição na produção dos ovos, espessura da casca e eclodibilidade (NORRIS; CASKEY, 1939; LYONS 1939). Cascas de ovos de galinhas deficientes em minerais apresentam áreas translúcidas e/ou opacas (LONG-STAFF; HILLS 1972).

Manchas translucentes nas cascas de ovos revelam defeitos na formação da ultraestrutura (camadas internas e externas que formam a base orgânica), gerando assim, pintinhos com esqueleto ósseo frágil. A translucência é gerada quando o carbonato de cálcio não possui a conexão correta com a membrana externa da casca, fazendo com que os cristais de carbonato flutuem, sem a ordem geométrica correta, consequentemente, o embrião tem dificuldade em acessar o cálcio da casca. (FIREMAN, 2021).

#### 2.6 COR DE CASCA

De acordo com Bertechini (2004), a coloração da casca pode variar entre branco e marrom e determina-se pela herança genética da matriz, sendo controlada por genes que controlam a deposição de pigmentos provenientes do anel de porfirina do grupo heme. Conforme Brito (2006), ovos de coloração branca necessitam de duas horas a menos de incubação em relação a ovos de casca

vermelha, devido a qualidade de casca inferior, pois apresentam menor dureza, sendo mais fina e sensível a temperatura e oxigenação externa. Ramos (2008) concluiu que ovos brancos possuem melhor gravidade específica e percentagem de casca do que ovos marrons.

#### 2.7 EMBRIODIAGNÓSTICO

Conforme Gonzales (2005), a técnica que consiste em abertura dos ovos não eclodidos a fim de diagnosticar a motivação da mortalidade embrionária, infertilidade e contaminações dos ovos é o embriodiagnóstico. A partir deste conhecimento, é possível rastrear a origem do problema e corrigilo, interferindo nos manejos de incubação.

Conforme Macari e Gonzales (2003), a mortalidade embrionária precoce compreende entre as horas iniciais de incubação até o sétimo dia, a mortalidade intermediária vai do oitavo e 14° dia, enquanto a mortalidade tardia acontece entre 15 e 21 dias de incubação. É importante diferenciar mortalidade embrionária inicial de infertilidade. Conforme Lopes de Alda (2003), os ovos que não apresentem desenvolvimento são considerados inférteis, representando óvulo não fertilizado, com um ponto denso no disco germinativo.

#### 2.8 OVOS CONTAMINADOS

Quando o ovo é posto, seu conteúdo interno é estéril, porém, a casca é contaminada. A casca, suas membranas, a cutícula e o albúmen são barreiras contra agentes microbianos nos ovos, porém, a casca é porosa, permitindo a entrada de bactérias (STADELMAN; COTTERILL, 1977; BURLEY, 1990; HUTCHISON *et al*, 2003). Além disso, defeitos na casca do ovo podem fornecer meios para a penetração de bactérias da casca do ovo para o conteúdo interno (REU *et al*, 2006). Ranhuras internas na membrana da casca diminuem a resistência à penetração bacteriana (SOLOMON, 1991). Cardoso *et al* (2001) relataram que o contato da ave com as excretas é o meio mais provável de contaminação bacteriana dos ovos.

#### 2.9 ECLOSÃO TOTAL E ECLODIBILIDADE

Compreende-se por eclosão a relação entre pintos nascidos e o total de ovos incubados. A eclodibilidade é a eclosão apenas dos ovos férteis. Segundo Schimidt, Figueiredo e Ávila (2002), o índice de eclosão dos ovos e a qualidade do pinto de um dia têm sido empregadas como indicativo da produtividade do incubatório.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no incubatório de uma cooperativa agroindustrial localizada em Cascavel, Paraná, no período entre 20 de maio de 2022 a 12 de junho de 2022. Realizou-se para este estudo uma incubação com ovos originados de matrizes pesadas, acondicionados em uma incubadora de estágio múltiplo (Mod. Mg 125e CASP) com capacidade máxima de 20.736 ovos. Cada incubadora é composta de seis carros com capacidade para 3.456 ovos, divididos em 36 bandejas de 96 ovos.

Foram separados e marcados individualmente com pincel atômico 597 ovos de matrizes de corte da linhagem CobbMale com 41 semanas de idade, sendo selecionados apenas ovos limpos e com a casca íntegra (figura 1).





Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Na gravidade específica, a avaliação da qualidade da casca foi pelo método de Arquimedes (figura 2), onde os ovos são mergulhados em baldes com diferentes concentrações de solução salina (NaCl) calibradas com densímetro da marca Incoterm® e separados em A (gravidade até 1070 g/cm³); B (gravidade entre 1071 e 1075 g/cm³); C (gravidade entre 1076 e 1080 g/cm³); D (gravidade entre 1081 e 1085 g/cm³) e E (acima de 1085 g/cm³) (figura 3).

Figura 2- Flutuação dos ovos conforme o método de Arquimedes



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Figura 3- Densímetro marcando a gravidade da água (A), constatando valor de 1085 (B)



Fonte: Arquivo pessoal (2022).

Além disso, com a BlueBox®, equipamento no qual um foco de luz de led ilumina e fotografa os ovos, foi possível diferenciar as transluscências das cascas em *score* 1, 2 ou 3 (figura 4). Os ovos também foram classificados conforme sua cor de casca, entre brancos, médios ou marrons.

Figura 4- Diferenciação dos scores da translucência da casca (A) com o auxílio da BlueBox® (B)



Fonte: Zinpro (2020).

Os ovos foram incubados a uma temperatura de 99.4°F por 458 horas de incubação, após isso os ovos foram vacinados *in-ovo* e transferidos para o nascedouro, onde permaneceram por 48 horas, tempo necessário para a eclosão dos pintos. Após isso, foram contabilizados o número de pintos nascidos de cada lote e realizado o embriodiagnóstico dos ovos sobrantes não-eclodidos. As variáveis avaliadas foram eclosão total (ET), eclodibilidade (EC), mortalidade embrionária total (MET), mortalidade inicial (MI), mortalidade média (MM), mortalidade final (MF) e contaminação bacteriana (C).

#### 4. ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

### 4.1 TRANSLUCÊNCIA

Os ovos de *score* 2 obtiveram a maior quantidade, sendo assim, os dados seguintes são ponderados sobre a quantidade de ovos de cada *score*. Dentre os 597 ovos avaliados, 113 foram considerados *score* 1 (18.9%), 366 *score* 2 (61.3%) e 118 *score* 3 (19.8%). A tabela 1 abaixo apresenta esses dados.

Tabela 1- Porcentagem de ovos por *score*.

Score	N° ovos	% por score
1	113	18,93
2	366	61,31
3	118	19,77
Total	597	100,00

4.1.1 Translucência, Eclosão Total (ET), Eclodibilidade (EC), Mortalidade Embrionária (MET) E Contaminação Bacteriana (C)

A Eclosão Total refere-se ao número de pintos nascidos em relação ao número de ovos totais incubados. De 597 ovos, eclodiram 81 pintos provenientes de ovos *score* 1 de translucência (71.7%), 262 pintos de *score* 2 (71.6%) e 74 pintos de *score* 3 (62.7%), como demonstra a tabela 2.

Tabela 2- Eclosão total (ET) de pintos por score de translucência.

Score	N° ovos	N° pintos	% ET
1	113	81	71,68
2	366	262	71,58
3	118	74	62,71
Total	597	417	69.85

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

A Eclodibilidade refere-se a eclosão somente dos ovos que foram realmente fecundados, ou seja, deve-se contabilizar ovos inférteis e calcular a eclosão sobre férteis. No *score* 1 de translucência, eclodiram 81 pintos de 104 ovos férteis (77.88%), no *score* 2 de translucência, eclodiram 262 pintos de 344 ovos férteis (76.16%) e no *score* 3 de translucência eclodiram 74 pintos de 112 ovos férteis (66.07), conforme tabela 3.

Tabela 3- Eclodibilidade (EC) de pintos por *score* de translucência.

Score	N° ovos	N° ovos férteis	N° pintos	% EC
1	113	104	81	77,88
2	366	344	262	76,16
3	118	112	74	66,07
Total	597	560	417	74,46

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na tabela 2, o *score* 3 foi o que teve a menor eclosão, enquanto que na tabela 3, também obteve a menor eclodibilidade. Os dados da tabela 2 e 3 estão de acordo com o proposto por Norris e Caskey (1939) e Lyons (1939), onde os autores afirmam que ovos com aumento de áreas translúcidas provocam menor eclodibilidade.

A visualização da mortalidade embrionária total é possível após a abertura dos ovos que não eclodiram, diferenciando o estágio em que ocorreu, entre mortalidade inicial (MI), mortalidade média (MM) e mortalidade final (MF). A tabela 4 apresenta os dados de mortalidade embrionária.

Tabela 4- Mortalidades embrionárias (MET) por *score* de translucência.

Score	N° ovos férteis	%MI	%MM	%MF	%MET
1	104	9,62	0,96	2,88	13,46
2	344	13,37	1,74	2,62	17,73
3	112	18,75	2,68	1,79	23,21
T-4-1	5.00				

Total 560

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os ovos de *score* 3 foram os que mais obtiveram mortalidade embrionária total (MET), consequentemente a menor eclodibilidade entre as três transluscências, como demonstra a tabela 4. Conforme os dados, as mortalidades iniciais e médias foram maiores no *score* 3, porém, a translucência não afetou a mortalidade final, não apresentando diferença significativa entre os *scores* 1 e 2. Os dados da tabela 4 estão de acordo com o proposto por Schmidt *et al* (2002), que comunica que ovos com malformação da casca perdem maior quantidade de água durante a incubação, interferindo diretamente na eficiência de incubação.

Os ovos que não eclodiram por consequência de uma contaminação bacteriana não demonstraram diferença significativa por *score* de translucência, ao contrário do proposto por Reu *et al* (2006), que afirma que defeitos na casca do ovo podem fornecer meios para a penetração de bactérias da casca do ovo para o conteúdo interno. Os dados de ovos contaminados estão na tabela 5.

Tabela 5- Contaminação bacteriana (C) de ovos por *score* de translucência.

Score	N° ovos férteis	N° ovos C	%C
1	104	1	0,96
2	344	3	0,87
3	112	1	0,89
Total	560	5	0,89

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

## 4.2 GRAVIDADE ESPECÍFICA

Os ovos de gravidade específica em 1080 e 1085g/cm³ foram aqueles que tiveram o maior número de ovos. Por se tratar de um lote com 41 semanas de idade, não é considerado um lote de matriz velha, por isso, apresenta uma gravidade específica boa, concordando com a informação de Garcia *et. al* (2010), que, ao ficarem mais velhas, as galinhas produzem ovos com qualidade de casca inferior. Dentre os 597 ovos avaliados, 25 foram considerados gravidade 1070 g/cm³ (4.19%); 82 gravidade 1075 g/cm³ (13.74%); 248 gravidade 1080 g/cm³ (41.54%); 186 gravidade 1085 g/cm³ (31.16%) e 56 gravidade acima de 1085 g/cm³ (9.38%), conforme tabela 6.

Tabela 6- Porcentagem de ovos por gravidade específica.

Gravidade em g/cm <sup>3</sup>	N° ovos	% ovos
1070	25	4,19
1075	82	13,74
1080	248	41,54
1085	186	31,16
>1085	56	9,38
Total	597	100,00

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.2.1 Gravidade Específica, Eclosão Total (ET), Eclodibilidade (EC), Mortalidade Embrionária (MET) e Contaminação Bacteriana (C)

De 597 ovos, eclodiram 11 pintos provenientes de ovos com gravidade específica 1070 g/cm³ (44%), 57 pintos de gravidade específica 1075 g/cm³ (69.51%), 181 pintos de gravidade específica 1080 g/cm³ (72.98%), 135 pintos de gravidade específica 1085 g/cm³ (72.58%) e 33 pintos de gravidade específica acima de 1085 g/cm³, como demonstra a tabela 7.

Tabela 7- Eclosão Total (ET) por gravidade específica.

\ /1 \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \				
Gravidade em g/cm <sup>3</sup>	N° ovos	N° pintos	%ET	
1070	25	11	44,00	
1075	82	57	69,51	
1080	248	181	72,98	
1085	186	135	72,58	
>1085	56	33	58,93	
Total	597	417	69,85	

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na eclosão dos férteis, eclodiram 47.83% com gravidade específica de 1070 g/cm³; 75% com gravidade específica de 1075 g/cm³; 76.05% com gravidade específica de 1080 g/cm³; 78.03% com gravidade específica de 1085 g/cm³ e 66% com gravidade específica acima de 1085 g/cm³, como mostrado na tabela 8.

Tabela 8- Eclodibilidade (EC) por gravidade específica.

Gravidade em g/cm <sup>3</sup>	N° ovos	N° ovos férteis	N° pintos	% EC
1070	25	23	11	47,83
1075	82	76	57	75,00
1080	248	238	181	76,05
1085	186	173	135	78,03
>1085	56	50	33	66,00
Total	597	560	417	74,46

Na tabela 2 e 3, ovos com densidades específicas entre 1080 e 1085 obtiveram melhores resultados de eclosão e eclodibilidade, informação que está de acordo com o proposto por Peebles e Brake (1985), onde ovos com densidades em torno de 1080 apresentam melhores resultados de incubação. Além disso, a cada diminuição da gravidade específica, a eclosão tende a cair em cinco por cento. Os dados estão contrários ao exposto por Romanov e Narushin (2002), onde apresentam que ovos com a casca mais grossa possuem melhores índices de eclosão.

Os ovos de gravidade específica em 1070 e acima de 1085 foram os que mais obtiveram mortalidade embrionária total (MET) entre as gravidades específicas, como demonstra a tabela 9. Conforme os dados, ovos com densidades em torno de 1070 apresentam maior mortalidade embrionária total, com maior foco na mortalidade final. Ovos com gravidade acima de 1085 apresentam maior mortalidade embrionária inicial. Os dados da tabela 9 estão concordantes com o demonstrado por Peebles e Brake (1985), onde ovos com densidades baixas estão sujeitos a mortalidade embrionária maior devido a maior perda de umidade do ovo.

Tabela 9- Mortalidades embrionárias (MET) por gravidade específica.

Gravidade em g/cm <sup>3</sup>	N° ovos férteis	% MI	% MM	% MF	% MET
1070	23	8,70	4,35	17,39	30,43
1075	76	13,16	-	2,63	15,79
1080	238	13,45	1,68	2,10	17,23
1085	173	12,72	1,73	1,16	15,61
>1085	50	22	4	2	28

Total 560

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os ovos que não eclodiram por consequência de uma contaminação foram maiores na gravidade específica menor (1070), conforme tabela 10, pois, conforme Peebles e Brake (1985), ovos com densidades baixas possuem mais chances de contaminação.

Tabela 10- Contaminação bacteriana (C) de ovos por gravidade específica.

Gravidade em g/cm <sup>3</sup>	N° ovos férteis	Nº ovos C	% C
1070	23	1	4,35
1075	76	1	1,32
1080	238	1	0,42
1085	173	1	0,58
>1085	50	1	2,00
Total	560	5	0,89

#### 4.3 COR DE CASCA

Os ovos de coloração média foram o maior número de ovos. Dentre os 597 ovos avaliados, a coloração branca apresentou apenas 2.68% dos ovos, enquanto a média apresentou 66.67% e a cor marrom, 30.65% dos ovos, dados a seguir na tabela 11.

Tabela 11- Porcentagem de ovos por cor de casca.

Cor de casca	N° ovos	% ovos	
branco	16	2,68	
médio	398	66,67	
marrom	183	30,65	
Total	597	100,00	

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4.3.1 Cor De Casca, Eclosão Total (ET), Eclodibilidade (EC), Mortalidade Embrionária (MET) e Contaminação Bacteriana (C)

De 597 ovos, eclodiram 9 pintos provenientes de ovos com cor branca (56,25%), 277 pintos de cor média (69,60%) e 131 pintos de cor marrom (71,58), como demonstra a tabela 12.

Tabela 12- Eclosão Total (ET) por cor de casca.

Cor de casca	N° ovos	N° pintos	% ET
branco	16	9	56,25
médio	398	277	69,60
marrom	183	131	71,58
Total	597	417	69,85

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na eclosão dos férteis, eclodiram 64,29% dos ovos com cor branca, 74,46% dos ovos com cor média e 75,29% dos ovos com cor marrom, como mostrado na tabela 13.

Tabela 13- Eclodibilidade (EC) por cor de casca.

Cor de casca	N° ovos	N° ovos férteis	N° pintos	% EC
branco	16	14	9	64,29
médio	398	372	277	74,46
marrom	183	174	131	75,29
Total	597	560	417	74,46

Na tabela 12 e 13, ovos marrons apresentaram melhores resultados de eclosão e eclodibilidade, contrário a Campo (1997), que afirmou que ovos de casca vermelha apresentam pior incubabilidade em comparação a ovos brancos.

As mortalidades embrionárias iniciais e médias não obtiveram diferenças significativas entre as colorações das cascas, porém, a casca branca apresentou uma maior mortalidade embrionária final em comparação as outras.

Tabela 14- Mortalidades embrionárias (MET) por cor de casca.

Cor de casca	N° ovos férteis	% MI	% MM	% MF	% MET
branco	14	14,29	-	7,14	21,43
médio	372	13,44	1,88	2,69	18,01
marrom	174	14,37	1,72	1,72	17,82
Total	560				

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os ovos que não eclodiram por consequência de uma contaminação apenas apareceram na coloração média, não obtendo resultado considerável.

Tabela 15- Contaminação bacteriana (C) de ovos por cor de casca.

Cor de casca	N°ovos férteis	Nº ovos C	% C
branco	14	0	-
médio	372	5	1,34
marrom	174	0	-
Total	560	5	0,89

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

# 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ovos com maior grau de translucência apresentaram menor eclosão e eclodibilidade, maior mortalidade embrionária inicial e média, porém, sem diferença para a mortalidade final. Além disso, a contaminação bacteriana dos ovos não teve diferença significativa entre os *scores* de translucência.

Ovos com gravidades específicas em 1070 g/cm³ e acima de 1085 g/cm³ apresentaram menor eclosão e eclodibilidade, enquanto gravidades mais próximas de 1080 obtiveram maior porcentagem de eclosão e eclodibilidade. Os ovos com gravidades específicas em 1070 apresentaram maior mortalidade embrionária total enquanto ovos acima de 1085 obtiveram maior mortalidade embrionária inicial. Além disso, ovos com gravidades específicas mais baixas (1070) apresentam maior contaminação bacteriana.

Ovos brancos apresentam menor eclosão e eclodibilidade, com maior mortalidade embrionária. Ovos marrons apresentam maior eclosão e eclodibilidade, com menor mortalidade embrionária. Não obteve diferença para contaminação bacteriana entre as cores de cascas de ovos.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA PAZ, I.C.L.; MENDES, A.A.; BALOG, A. MARTINS, M.R.F.B.; FERNANDES, B.C.S.; MILBRADT, E.L.; VULCANO, L.C.; KOMIYAMA, C.M. E CARDOSO, K.F.G. Níveis de cálcio e avaliação óssea e de ovos de avestruzes reprodutoras. **Arch Zootec**, v. 59, p. 459-462. 2010.

AVILA, V. ROSA, P. Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de corte. 2000. Embrapa Suínos e Aves. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\_publicacoes/cot246.pdf. Acesso em 20 de junho de 2022.

BACHA, W.J. BACHA, L.M. **Atlas Colorido de Histologia Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2003.

BAIÃO, N.C., CANÇADO, S.V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. **Caderno técnico da escola de veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, n. 21, p. 43-59, 1997.

BENABDELJELIL, K.; RYADI, A. Egg quality: a preliminary case study. **Bulletin of animal Health and Production in Africa**, Grahamstown, v. 39, n. 2, p. 143-147, 1991.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. Características e aspectos nutricionais do ovo. Aves e ovos. Pelotas: UFPEL, p 57-64, 2005.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 181 f. Disponível em: https://docplayer.com.br/79558875-Nutricao-de-monogastricos.html. Acesso em 26 de outubro de 2022.

BRACKPOOL, C. E. **Egg shell ultrastructure as an indicator of egg shell quality in laying hens.** Tese de phd.. University of New England Armidale, New South Wales, Australia. 1995.

BRANDÃO, M.D. **Efeito da armazenagem na qualidade de ovos, com e sem anormalidades do ápice da casca, produzidos por galinhas naturalmente infectadas por mycoplasma synoviae.** Dissertação de conclusão de pós-graduação em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal. 2011. Disponível em:https://higieneveterinaria.uff.br/wpcontent/uploads/sites/270/2020/08/marizabrandao.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2022.

BRITO, A.B. **Problemas microbiológicos na Incubação Artificial.** Artigo técnico POLINUTRI, 2006. Disponível em: http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/183.pdf. Acesso em 26 de outubro de 2022.

BURLEY, R.W. The hen's egg as a model for food technology. **Food Research Quarterly**, v. 50, n. 2, p. 42-47, 1990.

- CAMPO, J.L. The influence of pink eggshells on shell quality, shell reflectance, and hatchability. **Archiv fur Geflugelkunde,** v.61, n.2, p.78-81, 1997.
- CARDOSO, A. L. S. P; TESSARI, E. N. C; CASTRO, A. G. M; KANASHIRO, M. I; GAMA, N. M. S. Q. Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratório de patologia avícola de descalvado. **Arquivos do Instituto Biológico**. v. 68, n.1, p. 19-22, 2001.
- FERNANDES, E.A. Características físicas de ovos provenientes de diferentes sistemas de **produção.** Dissertação de mestrado em Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 2014.
- FIREMAN, A. **O ovo desnuda a nutrição da galinha.** Nutrinews Brasil. 2021. Disponível em: https://nutrinews.com/pt-br/download/1021-ZINPRO-Ovo-desnuda-nutricao-galinhav07\_2.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2022.
- GARCIA, E. R. M.; ORLANDI, C. C. B.; OLIVEIRA, C. A. L.; CRUZ, F. K.; SANTOS, T. M. B.; OTUTUMI, L. K. Qualidade de ovos de poedeiras semipesadas armazenados em diferentes temperaturas e períodos de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção animal**, v. 11, n.2, p. 505-518. 2010. Disponível em: http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/download/1703/986. Acesso em 02 de novembro de 2022.
- GONZALES, E. Análise de problemas de eclodibilidade e fertilidade de plantéis avícolas por métodos de embriodiagnóstico. *In*: **X Congresso Nacional de Zootecnia**, Campo Grande, 2005. Disponível em: http://www.abz.org.br/files.php?file=documentos/Elisabeth\_910013612. Acesso em 26 de outubro de 2022.
- HAMILTON, R.M.G. Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality. **Poultry Science**, v.61, p.2022-2039, 1982.
- HUTCHISON, M.L.; GITTINS J., WALKER, A.; MOORE, A.; BURTON, C.; SPARKS, N. Washing table eggs: a review of the scientific and engineering issues. **World's Poultry Science Journal**, v. 59, United Kingdom, 2003.
- JOHNSON, P.A. Reprodução de Aves. *In*: REECE, W.O. **Dukes**: Fisiologia dos Animais Domésticos.12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- JUNG, J.G., LIM, W., PARK, T.S., KIM, J.N., HAN, B.K., SONG, G.; HAN, J.Y. Structural and histological characterization of oviductal magnum and lectin-binding patterns in Gallus domesticus. **Reprod. Biol. Endocrin.** v. 9, n. 62, 2011.
- LONGSTAFF, M., AND R. HILL. The hexosarnine anduronic acid contents of the matrix of shells of eggs from pullets fed on diets of different manganese content. **Br, Poultry Sci** v. 13, p. 377-385, 1972. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119459865. Acesso em 26 de outubro de 2022.
- LOPEZ DE ALDA, T. R. B. Embriodiagnóstico. *In*: MACARI, M.; GONZALES, E. **Manejo da Incubação**. Campinas: FACTA, 2003.

LYONS, M. **Some effects of manganese on egg-shell quality. Bull.** 1939. Arkansas Agricultural Experiment Station. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119459865. Acesso em 26 de outubro de 2022.

MACARI, M.; GONZALES, E. Manejo da incubação. 2. ed. Jaboticabal: Facta, 2003. 537p.

MAZZUCO, H.; ROSA, P.S.; JAENISCH, F.R.F. **Problemas de casca de ovos: identificando as causas.** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. 21p. (EMBRAPA-CNPSA. Documentos, 48).

MORAN JR., E.T. Nutrition of the developing embryo and hatchling. **Poultry Sci**, v. 86, p. 1043-1049, 2007.

MORENG, R.E.; AVENS, J.S. Ciência e produção de aves. São Paulo: Rocca, p.227-250, 1990.

NORRIS, L.C; CASKEY, C. D. A chronic congenital ataxia and osteodystrophy in chicks due to manganese deficiency. **J. Nutr.** v. 17, p. 16-17, 1939. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579119459865. Acesso em 26 de outubro de 2022.

OLIVEIRA, B. L. **Avicultura:** Produção de ovos comerciais. Universidade Federal de Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1991.

ORDÓNEZ, J. A. **Ovos e produtos derivados**. (Ed.). Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PARIZZI, R.C., SANTOS, J.M., OLIVEIRA, M.F., MAIA, M.O., SOUSA, J.A., MIGLINO, M.A., SANTOS, T.C. Macroscopic and microscopic anatomy of the oviduct in the sexually mature rhea (Rhea americana). **Anat. Histol. Embryol.** v. 37, p. 169-176, 2008.

PEEBLES, E.D.; BRAKE, J. Effect of eggshell cuticle removal and incubation humidity on embryonic development and hatchability of broilers. **Poultry Science**. v, 66, p. 834-840, 1987

PROUDMAN, J.A. Reprodução em Aves: Machos e Fêmeas - Reprodução da Fêmea, *In*: HAFEZ, B. **Reprodução animal.** Barueri: Manole, 2004.

RAMOS, S.P. **Influência da linhagem e da idade de matrizes leves e semipesadas na qualidade do ovo e do pinto de um dia.** 2008. Dissertação de conclusão de mestrado em Ciências Veterinárias, área de concentração em Produção Animal da Universidade Federal de Uberlândia, MG. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/12937/1/Soliene.pdf. Acesso em 02 de novembro de 2022.

REED-JR, R.B., COPE, L.A.; BLACKFORD, T. Macroscopic anatomy of the reproductive tract of the reproductively quiescente female emu (Dromaius novaehollandiae). Anat. Histol. Embryol..v. 40, p. 134-141, 2011.

ROMANOV, M.N.; NARUSHIN, V.G. Relationship between Pre-incubation Egg Parameters and Chick Weight after Hatching in Layer Breeds. Animal Production Technology, 2002.

REU, K.; GRIJSPEERDT, K.; MESSENS, W. *et al.* Eggshell factors influencing eggshell penetration and whole egg contamination by different bacteria, including Salmonella enteritidis. Int. J. Food Microbiol., v.112, p.253-260, 2006.

ROBERTS, J.R. Factors affecting egg internal quality and eggshell quality in laying hens. Journal of Poultry Science, Tokyo, v. 41, p. 161-177, 2004.

ROSE, S. P. Principles of poultry science. New York: CAB international, 1997.

RUTZ, F. ANCIUTTI, M. XAVIER, E. ROLL, V. ROSSI, P. **Avanços na fisiologia e desempenho reprodutivo de aves domésticas.** Universidade Federal de Pelotas. Revista Brasil Reprodução Animal, v.31, n.3, p.307-317, 2007. Disponível em: http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/307.pdf. Acesso em 20 de junho de 2022.

SACCOMANI, A.P.O. **Qualidade físico-química de ovos de poedeiras criadas em sistema convencional, Cage-free e free-range**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Zootecnia APTA/SAA. Nova Odessa, 2015.

SAMUELSON, D.A. Textbook of Veterinary Histology. Saunders, St. Louis, Missouri, 2007.

SCHMIDT, G.S. *et al.* **Incubação: características dos ovos incubados**. Artigos Embrapa suínos e aves, 2003. Capturado em 25 mar. 2005. Online. Disponível em: http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\_artigos/artigos\_k0u9z5v.html. Acesso em 02 de novembro de 2022.

SCHIMIDT, G.S; FIGUEIREIDO, E. A. P; ÁVILA, V. S. **Fatores que afetam a qualidade do pinto de corte.** Informe Embrapa Suínos e Aves. Avicultura Industrial. Gessulli Agribusiness. Paro Feliz, ano 94, edição 1105, n. 9, 2002.

SOLOMON, S.E. (Ed). Egg e Egg Shell Quality. London: Wolfe Publishing, 1991. .

SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Universidade Federal de Pelotas – UFPEL. 2005.

STADELMAN, W.K; COTTERILL, O.J. **Egg Science and Technology.** 2. ed. AVI Publ. Co., Inc. Westport, CT, 1977.

TONA, K.; BAMELIS, F.; DE KETELAERE, B.; BRUGGEMAN, V.; MORAES, V.M.B.; BUYSE, J.; ONAGBESAN, O.; DECUYPERE, E. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. Poultry Science, Auburn, v.82, n.2, p.736-741, 2003.

VILLANUEVA, A.P. Efeito da incubação sobre o desenvlvimento das vilosidades intestinais, metabolismo, e desempenho de frangos de corte. Dissertação de mestrado. UFRGS, Porto Alegre, 2012.

ZINPRO. **Bluebox**. Pigma Bem-estar animal. 2021. Disponível em: https://pigmabemestar.com/produtos/. Acesso em 02 de novembro de 2022.