

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**ESCOLA DE VETERINÁRIA**  
**Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

Bruno Teixeira Antunes Costa

**Incubação de ovos de ninho e cama e aplicação de antibiótico Ceftiofur em pintos de um dia sobre a eclosão e qualidade dos pintos.**

BELO HORIZONTE  
2021

Bruno Teixeira Antunes Costa

**Incubação de ovos de ninho e cama e aplicação de antibiótico Cefotiofur em pintos de um dia sobre a eclosão e qualidade dos pintos.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal/Não Ruminantes

Orientador: Prof. Itallo Conrado Sousa de Araújo

Coorientador: Prof. Oliveira Caetano de Freitas Neto

BELO HORIZONTE

2021

C837i Costa, Bruno Teixeira Antunes, 1992-  
Incubação de ovos de ninho e cama e a aplicação de antibiótico Ceftiofur em pintos de um dia sobre a eclosão e qualidade dos pintos / Bruno Teixeira Antunes Costa. -2021.  
40 f.:il

Orientador: Itallo Conrado Sousa de Araújo  
Coorientador: Oliveiro Caetano de Freitas Neto  
Dissertação (Mestrado) apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção do título de Mestre em Zootecnia  
Área de concentração: Produção Animal  
Bibliografias: f. 24 a 27; f. 38 a 39.

1. Pinto - Ave doméstica - Teses - 2. Antibióticos - Teses - 3. Eclobilidade - Teses -  
4. Ovos - Teses - I. Araújo, Itallo Conrado Souza de - II. Neto, Oliveiro Caetano de Freitas -  
III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária - IV. Título.

CDD - 636.085

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes - CRB2569  
Biblioteca da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais

Dissertação defendida e aprovada em 29 de março de 2021 pela Comissão Examinadora composta pelos seguintes membros:



ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG  
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
Av. Antônio Carlos 6627 - CP 567 - CEP 30123-970 - Belo Horizonte- MG  
TELEFONE (31)-3409-2173

[www.vet.ufmg.br/academico/pos-graduacao](http://www.vet.ufmg.br/academico/pos-graduacao)  
E-mail: [cpgzootec@vet.ufmg.br](mailto:cpgzootec@vet.ufmg.br)

---

**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE BRUNO TEIXEIRA ANTUNES COSTA**

Às 14:00 horas do dia 29 de março de 2021, reuniu-se, remotamente, a Comissão Examinadora de dissertação, aprovada por ad referendum no 23/03/2021, para julgar, em exame final, a defesa da dissertação intitulada: **Incubação de ovos de cama e ninho e aplicação do antibiótico ceftiofur em pintos de um dia sobre a eclosão e qualidade dos pintos** como requisito final para a obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, área de concentração Produção Animal.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Itallo Conrado Sousa de Araújo, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da Defesa de dissertação, passou a palavra ao (a) candidato (a), para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato (a). Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento da tese, tendo sido atribuídas as seguintes indicações:

	Aprovada	Reprovada
Prof. Dr. ITALLO CONRADO SOSUSA DE ARAUJO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. LEONARDO JOSÉ CAMARGOS LARA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. MARCOS BARCELLOS CAFÉ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof.(a)/Dr.(a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prof.(a)/Dr.(a) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pelas indicações, o (a) candidato (a) foi considerado (a):  Aprovado (a)  
 Reprovado (a)

Para concluir o Mestrado, o(a) candidato(a) deverá entregar 03 volumes encadernados da versão final da dissertação acatando, se houver, as modificações sugeridas pela banca, e a comprovação de submissão de pelo menos um artigo científico em periódico recomendado pelo Colegiado dos Cursos. Para tanto terá o prazo máximo de 60 dias a contar da data defesa.

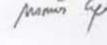
O resultado final, foi comunicado publicamente ao (a) candidato (a) pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora e encaminhada juntamente com um exemplar da dissertação apresentada para defesa.

Belo Horizonte, 29 de março de 2021.

Assinatura dos membros da banca:

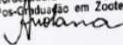
ITALLO CONRADO SOSUSA DE ARAUJO 

LEONARDO JOSÉ CAMARGOS LARA 

MARCOS BARCELLOS CAFÉ 

(Vide Normas Regulamentares da defesa de Tese no verso)  
**(Este documento não terá validade sem assinatura e carimbo do Coordenador)**

Doutorado/Atadeesa.doc

Prof. Angela Maria Quintão Lana  
Coordenadora do Colegiado de  
Pós-Graduação em Zootecnia  


## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus, Nossa Senhora e São Judas Tadeu por sempre estarem ao meu lado, iluminando meu caminho.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Itallo Conrado de Sousa Araújo, por sempre ter ajudado e contribuído para meu crescimento pessoal e profissional. Obrigado por toda a confiança!

Ao meu co-orientador, Prof. Oliveiro Caetano de Freitas Neto, por toda a disponibilidade e ajuda.

Ao Prof. Leonardo José Camargos Lara, que desde a minha graduação sempre me ajudou nas tomadas de decisão. Não tenho palavras para lhe agradecer. Considero o senhor como um pai, e acredito que todos os outros alunos pensam assim também. Você é um grande exemplo!

Ao Médico Veterinário e amigo, Cláudio Franco, por todos os ensinamentos que levarei para toda vida.

À empresa Avivar Alimentos, em especial ao Médico Veterinário Leonardo Ruiz, por ter aberto as portas da empresa e nos ter dado total liberdade para a realização do trabalho. Agradeço também à Ana Carolina, Flávia e Lorrainy por toda a ajuda. Sou imensamente grato a vocês!

Aos amigos do Grupo de Estudos Avícolas (GEAV), em especial Hítalo, Lorena, Tainá, Thayná, Isadora, Ketrlyn, Bárbara e Cláudio. Obrigado por todos esses anos juntos! Sem vocês nada disso teria acontecido!

À minha mãe e meu pai por sempre confiarem em mim.

Às minhas irmãs e irmãos, Graziela, Thaynara, Guilherme e Gustavo, meus melhores amigos!

À minha querida sobrinha Ana Clara que é muito especial!

À Isadora, por todo amor, carinho, compreensão e parceria!

Às minhas avós, por terem ajudado na minha criação.

Aos meus tios, em especial Waldecir, que é meu grande amigo e pai.

Ao meu primo Rafael, por todos os conselhos que me deu. Você sempre estará no coração e pensamentos de todos nós! Saudades eternas!

## RESUMO

No experimento 1 foi estudado o tipo de ovo (cama ou ninho) sobre a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, Enterobacteriaceae, bolores e leveduras presentes na casca dos ovos antes e após a desinfecção, eclosão, eclosão/férteis, fertilidade e embriodiagnóstico. Além disso, avaliou-se também a qualidade física dos pintos neonatos. O experimento possuía dois tratamentos (ovos de ninho e ovos de cama). Cada tratamento foi composto por 16 repetições com 70 ovos cada. O tipo de ovo não influenciou a fertilidade dos ovos nem os resultados de incubação ( $P>0,05$ ). O número de ovos contaminados foi maior no grupo de ovos de cama ( $P<0,05$ ). As outras variáveis de análise residual da incubação não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ). Quanto à classificação qualitativa dos pintos não houve diferença ( $P>0,05$ ). Conclui-se que o tipo dos ovos não influencia os resultados de incubação, nem a qualidade dos pintos. No experimento 2 objetivou-se avaliar os efeitos de ovos de ninho e cama e aplicação ou não de Ceftiofur em pintos de um dia sobre a microbiologia do saco vitelino do pinto de um dia e desempenho zootécnico (1 a 35 dias). Os pintos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 sendo estudados o tipo de ovo (ninho ou cama) e o uso ou não de antibiótico via subcutânea na retirada do nascedouro, totalizando quatro tratamentos. Após o nascimento os pintos foram transferidos para sala de vacinação e receberam via subcutânea 0,05 mL de vacina contra doença de Marek associada ou não ao Ceftiofur. Houve interação entre os fatores estudados para contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais presentes no saco da gema dos pintos ( $P<0,05$ ). Não houve interação entre os fatores, nem efeito isolado dos fatores estudados para contagens de Enterobacterias presentes no saco vitelino dos pintos ( $P>0,05$ ). Pintos que receberam o Ceftiofur tiveram menor contagem de Enterobacterias quando comparados aos que não receberam ( $P<0,05$ ). Houve interação entre os fatores estudados para o peso vivo e o ganho de peso dos pintos aos sete dias ( $P<0,05$ ), isoladamente não houve efeito dos fatores estudados para o desempenho aos 7 dias ( $P>0,05$ ). O peso e o ganho de peso dos pintos aos sete dias foram maiores para pintos oriundos de ovos de ninho que receberam Ceftiofur quando comparado aos pintos oriundos de ovos de cama que também receberam o antibiótico ( $P<0,05$ ). O uso do antibiótico não influenciou o peso e o ganho de peso dos pintos oriundos de ovos de cama nem para os pintos oriundos de ovos de ninho ( $P>0,05$ ). Não houve interação entre os fatores estudados nem efeito individual do tipo de ovo e nem do uso do Ceftiofur para nenhuma das variáveis de desempenho aos 14, 21, 28 e 35 dias ( $P>0,05$ ). Conclui-se que o uso do antibiótico de forma profilática não contribui para melhorar o desempenho dos frangos de corte.

**Palavras-chave:** análise residual, antibiótico, eclodibilidade, incubação, ovos contaminados, saco vitelino.

## ABSTRACT

In experiment 1, the type of egg (bed or nest) was studied on the count of total mesophilic aerobic microorganisms, Enterobacteriaceae, molds and yeasts present in the eggshell before and after disinfection, hatching, hatching/fertile, fertility and embryodiagnosis. In addition, the physical quality of the newborn chicks was also evaluated. The experiment had two treatments (nest eggs and litter eggs). Each treatment consisted of 16 replicates with 70 eggs each. Egg type did not influence egg fertility or incubation results ( $P>0.05$ ). The number of contaminated eggs was higher in the litter group ( $P<0.05$ ). The other variables of residual analysis of the incubation showed no differences ( $P>0.05$ ). As for the qualitative classification of the chicks, there was no difference ( $P>0.05$ ). It was concluded that the type of eggs does not influence the incubation results, nor the quality of the chicks. In experiment 2, the objective was to evaluate the effects of nest eggs and litter and application or not of ceftiofur in day-old chicks on the microbiology of the yolk sac of day-old chicks and on zootechnical performance (1 to 35 days). The chicks were distributed in a completely randomized design in a 2x2 factorial scheme, being studied the type of egg (nest or litter) and the use or not of antibiotic subcutaneously in the removal of the hatcher, totaling four treatments. After birth, the chicks were transferred to the vaccination room and received 0.05 mL of vaccine against Marek's disease associated or not with Ceftiofur subcutaneously. There was an interaction between the factors studied for counts of total aerobic mesophilic bacteria present in the chick yolk sac ( $P<0.05$ ). There was no interaction between the factors, nor isolated effect of the factors studied for Enterobacterias counts present in the yolk sac of the chicks ( $P>0.05$ ). Chicks that received Ceftiofur had lower Enterobacterial counts when compared to those that did not ( $P<0.05$ ). There was an interaction between the factors studied for the live weight and the weight gain of the chicks at seven days ( $P<0.05$ ), alone there was no effect of the factors studied for the performance at 7 days ( $P>0.05$ ). The weight and weight gain of chicks at seven days were higher for chicks from nest eggs that received Ceftiofur when compared to chicks from litter eggs that also received the antibiotic ( $P<0.05$ ). The use of the antibiotic did not influence the weight and weight gain of chicks from litter eggs or chicks from nest eggs ( $P>0.05$ ). There was no interaction between the factors studied, nor individual effect of the type of egg nor the use of Ceftiofur for any of the performance variables at 14, 21, 28 and 35 days ( $P>0.05$ ). It is concluded that the use of antibiotics in a prophylactic way does not contribute to improve the performance of broilers.

**Keywords:** residual analysis, antibiotic, hatchability, incubation, contaminated eggs, yolk sac.

---

## Lista de Figuras

---

Figura 1. Tipo de ovos coletados e classificados na granja de matrizes.	18
Figura 2. Sala de armazenamento dos ovos.	18

---

## Lista de Tabelas

---

### **CAPÍTULO II - EFEITO DO TIPO DE OVO (NINHO OU CAMA) SOBRE RESULTADOS DE INCUBAÇÃO E ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS**

Tabela 1. Contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais (MAT) e Enterobacteriaceae antes e após a desinfecção de cascas de ovos de cama e de ninho.	21
Tabela 2. Resultados de incubação ovos de cama e ovos de ninho.	22
Tabela 3. Resultados de análise residual da incubação de cama e ovos de ninho.	22
Tabela 4. Resultados de qualidade física dos pintos oriundos de cama e ovos de ninho.	22

### **CAPÍTULO III. INCUBAÇÃO DE OVOS DE CAMA E DE NINHO E O USO DE ANTIBIÓTICO NO PRIMEIRO DIA DE VIDA DOS PINTOS SOBRE O DESEMPENHO**

Tabela 1. Médias de temperatura e umidade da sala climatizada LAMA/UFMG.	31
Tabela 2. Ração inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 35 dias).	31
Tabela 3. Contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais (MAT) e Enterobacteriaceae presentes no saco da gema de pintos oriundos de ovos de cama e de ninho e que receberam ou não Ceftiofur.	33
Tabela 4. Interação entre o tipo de ovo e o uso do antibiótico no primeiro dia sobre a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais (MAT).	34
Tabela 5. Desempenho de um a sete dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama e de ninho e que receberam ou não Ceftiofur.	34
Tabela 6. Desempenho no período de 1 a 28 e de 1 a 35 dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama ou de ninho e que receberam ou não Ceftiofur.	35
Tabela 7. Interação entre o tipo de ovo e o uso do antibiótico no primeiro dia sobre o ganho de peso aos 7 dias.	35
Tabela 8. Desempenho no período de 1 a 14 e de 1 a 21 dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama ou de ninho e que receberam ou não Ceftiofur.	35
Tabela 9. Desempenho no período de 1 a 28 e de 1 a 35 dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama ou de ninho e que receberam ou não Ceftiofur.	36

---

## SUMÁRIO

---

<b>RESUMO</b>	<b>08</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>09</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I – REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>10</b>
1. Manejos realizados no matrizeiro que afetam a incubação artificial	<b>10</b>
2. Uso de antibióticos na produção de pintos de corte	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO II - EFEITO DO TIPO DE OVO (NINHO OU CAMA) SOBRE RESULTADOS DE INCUBAÇÃO E ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS</b>	
Resumo	<b>15</b>
Introdução	<b>16</b>
Material e Métodos	<b>17</b>
Resultados	<b>21</b>
Discussão	<b>23</b>
Conclusão	<b>24</b>
Referências Bibliográficas	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III- INCUBAÇÃO DE OVOS DE CAMA E DE NINHO E O USO DE ANTIBIÓTICO NO PRIMEIRO DIA DE VIDA DOS PINTOS SOBRE O DESEMPENHO</b>	
Resumo	<b>29</b>
Introdução	<b>29</b>
Materiais e Métodos	<b>30</b>
Resultados	<b>33</b>
Discussão	<b>37</b>
Conclusão	<b>38</b>
Referências Bibliográficas	<b>39</b>

## **CAPÍTULO 1. REVISÃO DE LITERATURA**

### **1. Introdução**

Nas últimas décadas a produção de frango de corte no Brasil assumiu importância em âmbito nacional e internacional. Em 2019 o país produziu mais de 13 milhões de toneladas de carne de frango e exportou 32% da sua produção (ABPA, 2020). A quantidade de pintos alojados também é outro número bastante expressivo. No ano de 2019 mais de seis bilhões de pintos foram alojados em granjas espalhadas por todo país (ABPA, 2020). Para continuar melhorando esses resultados produtivos é necessário um bom processo logístico de produção de ovos férteis e pintos de um dia. Nesse aspecto a incubação dos ovos torna-se essencial para atingir todas as metas de produção planejadas pela cadeia da carne de frango. A qualidade do ovo incubável é determinante para o sucesso do processo de desenvolvimento embrionário e para maximizar a eclodibilidade dos ovos (Araújo et al. 2016).

Por outro lado, devido à alta demanda por pintos de um dia é comum o aproveitamento de ovos de cama para incubação (Van Den Brand et al., 2016). Ainda, de acordo com os mesmos autores, o manejo da incubação de ovos de cama e os seus efeitos sobre os resultados do incubatório e granja são pouco estudados. Sabe-se que o uso de antibióticos para os pintos neonatos é uma ferramenta utilizada pelas indústrias avícolas para contornar possíveis contaminações no início do processo produtivo (Lemos et al., 2020). Os países que importam a carne de frango brasileira são muito exigentes, tanto com a qualidade físico-química quanto com a qualidade sanitária da carne, assim apresentam-se com rigorosos controles sanitários. Estes países importadores têm colocado algumas regras em relação ao uso de antibióticos durante a criação dos frangos, principalmente algumas medidas restritivas que impulsionam alternativas aos aditivos melhoradores de desempenho. Nos últimos 60 anos os antibióticos têm sido usados como melhoradores de desempenho para diversos animais de produção (Castanon, 2007), entretanto o aumento de restrições e o aumento da exigência por parte dos consumidores por produtos livres de antibióticos têm mudado a maneira de se produzir frangos de corte (Gaddet et al., 2017).

### **2. Manejos realizados no matrizeiro que afetam a incubação artificial**

A incubação artificial é essencial para obtenção de pintos de um dia em escala industrial e ainda para o ótimo do desempenho das aves durante a vida produtiva. A incubação depende do controle preciso de fatores físicos tais como, temperatura, umidade relativa do ar, viragem dos ovos e trocas gasosas (ventilação), para proporcionar o desenvolvimento embrionário satisfatório e para que futuramente os pintos produzidos atinjam máximo desempenho (Costa et al., 2020).

Além dos fatores controlados pelas incubadoras, o processo de incubação também depende dos corretos manejos realizados nos matrizeiros. Fatores como genética,

nutrição e saúde das matrizes são fundamentais para a obtenção de ovos férteis de qualidade. Fatores como infertilidade, doenças e problemas de processos de higienização dos galpões e ovos são determinantes para baixa eclodibilidade (Tullet, 1990) e consequentes baixos índices produtivos no incubatório. O processo de incubação começa bem antes de colocar os ovos férteis na máquina incubadora. Desde o matrizeiro deve-se atentar a fatores como número de coletas realizadas ao longo do dia, condições de armazenamento na granja, condição física dos galos e galinhas, número de ovos de cama, condição da cama, limpeza dos ninhos, intervalos entre coletas, proporção macho:fêmea, tempo de desinfecção dos ovos no fumigador, entre outros (Macari et al., 2018). Buscando melhor direcionamento, essa revisão abordará: a presença dos ovos de cama durante o período produtivo das matrizes pesadas.

Os ovos de cama são aqueles que as matrizes botam fora dos ninhos. A presença desse tipo de ovo no matrizeiro é considerada multifatorial (Van den Oever et al., 2020a). As galinhas têm o instinto de procurarem um local próprio para botarem, é observado que elas buscam um ninho em determinados locais dentro dos aviários, que sejam forrados com cama, com pouca luminosidade e que seja potencialmente escondido (Riber, 2010; Ringgenberg et al., 2015). Nas granjas de matrizes os ninhos são dispostos geralmente em fileiras e há maior concentração de postura nos ninhos dispostos no final da linha, em locais menos iluminados (Clausen e Riber, 2012). A preferência das galinhas por determinados locais para oviposição acaba superlotando ninhos, o que faz com que ocorra aumento no número de ovos botados na cama (Tahamtani et al., 2018), outro problema ocasionado pelo excesso de galinhas num mesmo ninho é o aumento do número de ovos trincados e quebrados.

Os ovos de cama também são mais comuns no início da produção das galinhas. Matrizes jovens apresentam maiores taxas de postura na cama quando comparadas a matrizes mais velhas (Riber, 2012; Van den Oever et al., 2020a). No início da produção as matrizes estão aprendendo a botar nos ninhos e são observados manejos como, por exemplo, deixar os ninhos mais baixos, facilitando a entrada das matrizes. Além da idade da matriz, a linhagem comercial também pode interferir no percentual de ovos de cama, matrizes com maior habilidade materna tendem a botar mais nos ninhos (Dawkins e Layton, 2012; Van den Oever et al., 2020a). De acordo com De Jong e Guémené (2011) distribuir melhor as matrizes no aviário reduz o número de ninhos superlotados, diminuindo assim os ovos de cama. A agressividade dos galos em determinados locais contribui para diminuição do número de ovos de cama, pois a presença dos machos faz com que as matrizes se estabeleçam em determinados locais dentro dos aviários e assim não superlotem ninhos. (De Jong e Guémené 2011; Brantsæter et al., 2016; Tahamtani et al., 2018).

Outro fator que pode levar ao aumento do número de ovos de cama nos matrizeiros é o aumento da incidência de pododermatites nas matrizes (Van den Oever et al. 2020b), galinhas com os pés feridos não conseguem acesso aos poleiros para entrar nos ninhos e acabam colocando os ovos diretamente na cama dos aviários, por isso pode ocorrer aumento no número de ovos de cama inclusive no final do processo

produtivo. Nessa fase final do ciclo produtivo, a partir de 60 semanas as matrizes podem apresentar sobrepeso e conseqüente problemas com pododermatites. Os ovos de cama sempre exigem coleta manual, além disso, por ficarem em contato direto na cama apresentam maior sujidade o que pode aumentar a possibilidade de contaminações dos ovos e diminuir a eclosão dos pintos (Van den Brand et al., 2016).

A contaminação dos ovos é considerada um dos grandes problemas enfrentados na incubação e o aproveitamento dos ovos de cama pode aumentar o número de ovos que aumentem o risco sanitário da incubação. A contaminação interna dos ovos de cama (15,3%) é maior que a de ovos de ninho (10,5%) (Smeltzer et al., 1979). A eclosão dos pintos oriundos de ovos de cama e lavados é menor que de ovos limpos de ninho, isso se deve a maior porcentagem contagem de bactérias na casca e conteúdo dos ovos de cama. A qualidade física dos pintos obtidos de ovos limpos de ninho é maior quando comparado aos ovos de cama, entretanto não há efeito sobre o ganho de peso durante a criação (Van Den Brand et al., 2016). Além de comprometimento da eclosão, aparentemente os pintos oriundos de ovos de cama podem apresentar-se contaminados e uma das soluções que o incubatório encontra é o uso de antibiotioterapia profilática.

## **2. Uso de antibióticos na produção de pintos de corte**

O crescimento populacional ao longo dos últimos séculos exigiu que a produção de alimentos fosse bastante elevada para atender toda população. Devido à falta de boas condições de criação, grande número de doenças e o pouco melhoramento genético dos animais, produzir alimentos em grande escala e com boa qualidade eram tarefas muito difíceis. A descoberta do uso dos antibióticos como melhoradores de desempenho, junto ao melhoramento genético, e a pequena evolução nas condições de criação proporcionaram forte impulso na produção de alimentos derivados dos animais. Produtores passaram a adotar os antibióticos contra toda a negligência praticada nos métodos de criação, como galpões de ambiência inadequada, pouca biossegurança, baixa qualidade dos insumos, dentre outros.

Os antibióticos são produtos químicos produzidos por microrganismos que podem inibir a reprodução, ou mesmo destruir outros microrganismos por meio de alguma via metabólica. A forma de classificar os antibióticos pode ser realizada segundo diversos critérios dependendo da sua estrutura química; tipos de germes nos quais agem, e o efeito gerado nestes (Tavares, 2014).

O critério estrutura química classifica os antibióticos em derivados de aminoácidos (Beta-Lactâmicos, Glicopeptídicos.), derivados de açúcares (Lincosaminas, neomicina.), derivados de acetato e propionatos (Poliênicos, aromáticos.), e outros (Fosfomicina, variotina, mureidomicinas). De acordo com o espectro de ação os antibióticos são classificados como ativos sobre protozoários (Tetraciclina), ativos em fungos (Anfotericina B), ativos contra algas (Anfotericina B), ativos sobre bactérias gram-positivas (Penicilina G), ativos para bactérias gram-negativas (Polimixinas), e de amplo espectro (Cefalosporinas). Pela sua ação os antibióticos são classificados em bactericidas e bacteriostáticos. Os bactericidas agem

de maneira inviabilizadora na sobrevivência bacteriana. Já os bacteriostáticos impedem o crescimento e a reprodução bacteriana sem provocar a morte imediata. O efeito pode ser reversível se a droga for removida (Tavares, 2014).

Segundo Palermo Neto et al. (2005) os principais grupamentos de antibióticos utilizados na avicultura são:

**Beta-lactâmicos:** impedem a formação da parede celular das bactérias porque inibem as transpeptidases e outras enzimas denominadas proteínas ligantes do anel Beta-lactâmico, presentes na membrana citoplasmática da bactéria. As penicilinas e cefalosporinas são as principais representantes deste grupo;

**Aminoglicosídeos:** comumente agem sobre microrganismos aeróbicos gram-negativos, impedindo sua síntese proteica. Os antibióticos deste grupo são solúveis em água, e sua ação é potencializada em pH mais alto. A estreptomicina faz parte dos aminoglicosídeos;

**Macrolídeos:** possuem anel lactona que permite a ligação com outros açúcares. Elevada solubilidade na presença de lipídeos, e boa absorção intestinal. Atuam principalmente contra bactérias gram-positivas, são bacteriostáticos em sua maioria e muito lipossolúveis. A eritromicina é uma representante do grupo.

**Sulfonamidas:** a inibição competitiva é a principal forma de atuação das sulfonamidas. Os microrganismos ficam incapacitados de utilizarem fontes de ácido fólico para seu crescimento. As sulfonamidas comumente encontradas na avicultura são sulfadimetoxina, sulfametazina e sulfatiazol. São substâncias estáveis, amplo espectro de ação, pouca afinidade pela água, e bacteriostáticas.

**Tetraciclínas:** são antibióticos de amplo espectro, produzidas por diversas espécies do gênero *Streptomyces*. Atuam na fração 30S do ribossomo, bloqueando a ligação do aminoacil do RNAt ao complexo ribossomo RNA mensageiro, comprometendo assim a multiplicação bacteriana;

**Cloranfenicol:** é um antibiótico sintético a partir do fungo *Streptomyces venezuelae*. Droga bacteriostática com largo espectro de ação, muito lipossolúvel, ótima absorção e difusão nos tecidos e líquidos corporais após sua administração.

O uso de antibióticos tem sido prática comum em incubatórios ao longo de vários anos, com a intenção de prevenção a doenças que podem ser transmitidas pelas matrizes, e assim garantir bom desenvolvimento da ave por meio dos antibióticos, sem levar em conta as possíveis consequências. Diante disso, Mc Reynolds et al. (2000) avaliaram o efeito da administração de Sulfato de Gentamicina ou Cefotiofur *in ovo* ou via subcutânea em pintos de um dia sobre a possibilidade de resíduos no saco da gema ou em níveis sanguíneos influenciarem no estabelecimento das culturas de exclusão competitiva (PREEMPT) administradas via oral nos pintos de um dia. Após 48 horas da administração do PREEMPT, os cecos dos pintos foram coletados e avaliados. Ambas as formas de administração, com Sulfato de Gentamicina ou Cefotiofur foram associadas

com níveis detectáveis de antibiótico no saco da gema ou em níveis sanguíneos. Além disso, os resíduos de antibióticos foram associados com diminuição do estabelecimento das culturas de exclusão competitiva. A maneira não controlada da administração de antibióticos pode causar sérios prejuízos à saúde das aves, prejudicando o estabelecimento de uma microbiota saudável e causando resistência.

O uso de antibióticos nos animais é muito questionado, devido à possível resistência destes em humanos. As fluoroquinolonas e cefalosporinas de terceira geração aumentam o desenvolvimento da resistência na *E. coli* e nos *Staphylococcus*, ambos altamente relevantes clinicamente tanto em humanos como nos animais. Ainda, existe risco real de que estas e outras bactérias multirresistentes vão se espalhar no futuro se não for limitado o uso das fluoroquinolonas e das cefalosporinas. Na Europa o uso de antibióticos como melhoradores de desempenho já é proibido (Ribeiro, 2018).

No Canadá, o Programa Canadense Integrado de Vigilância de Resistência Antimicrobiana encontrou correlação entre resistência ao Cefotiofur por *Salmonella enterica serovar Heidelberg* isoladas de frangos e incidência de infecções por *Salmonella serovar Heidelberg* resistentes ao cefotiofur em humanos em várias regiões do Canadá (Dutil et al.,2010). Ainda, de acordo com os mesmos autores, entre os anos de 2003-2004 mais de 60% dos frangos com *Salmonella Heidelberg* e *E. coli* eram resistentes ao Cefotiofur. Entre os humanos, mais de 30% com *S. Heidelberg* eram resistentes ao Cefotiofur. Infecções por *E. coli* e *S. Heidelberg* podem causar grandes implicações tanto para os animais quanto aos humanos, como diarreia, septicemia e até morte, tornando-se problema de saúde pública.

Os antibióticos denominados Cefalosporinas de Terceira Geração (3GC) são considerados extremamente importantes para medicina humana, segundo a Organização Mundial de Saúde. A possibilidade da interação entre o uso de 3GC nos incubatórios e o aumento resistência de *E. coli* a este antibiótico é preocupante (Dierikx et al.,2013). Diante desta situação, Baron et al. (2014) investigaram o impacto da administração de 3GC na seleção e persistência de *E.coli* resistentes às 3GC em frangos de corte e poedeiras. Dois grupos de ovos incubáveis, um de frango de corte e outro de poedeiras, receberam a aplicação *in ovo* de Cefotiofur juntamente com a vacina contra Marek ao 18º dia de incubação. Já outros dois grupos de ovos incubáveis (frango de corte e poedeiras) não receberam a aplicação de Cefotiofur. Os pesquisadores coletaram fezes para o isolamento de *E.coli* no dia do nascimento ainda no incubatório, e depois ao 2º e 7º dias de criação. Todos os grupos tratados com Cefotiofur apresentaram isolados de *E. coli*. Além disso, outro achado interessante é que mesmo antes de chegarem às granjas, as aves já apresentavam isolados de *E. coli* resistentes ao Cefotiofur, possibilitando a interpretação de que tenha ocorrido contaminação via vertical ou contaminação pelo ambiente do incubatório.

Saraiva et al.(2018) pesquisaram a aplicação de Cefotiofur com vacina de Marek em pintos de um dia e possível aumento de *E. coli* resistentes no intestino. Eles separaram os pintos em dois tratamentos, vacina de Marek mais solução salina, e outro

com vacina de Marek mais o antibiótico Ceftiofur. *Swabs* de cloaca foram coletados do 1° ao 14° dias pós-eclosão, para avaliação microbiológica. Os autores encontraram aumento do número de *E. coli* resistentes em grande parte das aves que receberam vacina de Marek mais o Ceftiofur, indicando a relação de aumento da resistência com o uso do antibiótico.

A relação entre aplicação de Cefalosporinas de Terceira Geração em incubatórios e aumento da resistência de *E. coli* tem sido bastante estudado por diversos pesquisadores, e o que se observa é a persistência destas bactérias resistentes tanto nos animais quanto em humanos (Dutil et al., 2010; Dierikx et al., 2013; Baron et al., 2014; Ribeiro, 2018; Saraiva et al., 2018).

A retirada do uso de antibióticos para pintos de um dia nos incubatórios não é uma tarefa simples. Os incubatórios industriais devem possuir biosseguridade para a prevenção da entrada de doenças e garantir o nascimento de pintos com boa qualidade física e imunológica. Buscando atingir estes objetivos, o incubatório deve possuir boa comunicação com matrizeiro e rastreabilidade dos ovos, essas ações contribuem para a sanidade das aves. A ambiência dos galpões, limpeza de ninho, tempo de coleta, qualidade da cama, qualidade dos ingredientes e programa adequado de luz são ações que não são difíceis e que proporcionariam ótima qualidade de saúde aos animais, além da diminuição da prática do uso excessivo dos antibióticos (Smith, 2019).

Diante da revisão apresentada podem ser levantadas algumas questões: 1) Definir se incubação de ovos de cama, quando a coleta ocorrer em intervalos curtos, prejudica os resultados de incubação; 2) Verificar se a desinfecção dos ovos de cama consegue deixá-los com a mesma qualidade microbiológica dos ovos limpos de ninho; 3) Entender se a aplicação de antibiótico para pintos de um dia contribui para melhor desempenho no campo; 4) Verificar se há interação entre o uso de antibiótico e tipo de ovo (cama ou ninho) sobre o desempenho dos frangos de corte.

## **CAPÍTULO 2. EFEITO DO TIPO DE OVO (NINHO OU CAMA) SOBRE RESULTADOS DE INCUBAÇÃO E ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS**

**Resumo.** Objetivou-se avaliar os efeitos do tipo de ovo (ninho ou cama) sobre a contagem de microrganismos presentes na casca antes e após a desinfecção, a eclosão, eclosão/férteis, fertilidade, embriodiagnóstico e qualidade física dos pintos neonatos. Foram coletados 2.240 ovos férteis de matrizes *Cobb-Slow* com 63 semanas de idade. Os ovos selecionados foram distribuídos aleatoriamente de acordo com os dois tratamentos, ovos de ninho e ovos de cama. Foram coletados 256 ovos de cama e ninho para avaliação microbiológica da casca dos ovos. Cada tratamento foi constituído por oito repetições com pool de quatro ovos para contagem de microrganismos aeróbios mesófilos totais, Enterobacteriaceae, bolores e leveduras. Nos 14<sup>o</sup> e 18<sup>o</sup> dias de incubação os ovos passaram por ovoscopia para análise de ovos inférteis ou morte embrionária. Ao nascimento analisou-se a qualidade física dos pintos. O experimento

possuía dois tratamentos (ovos de ninho e ovos de cama). Cada tratamento foi composto por 16 repetições com 70 ovos cada. Ovos de cama apresentaram maior contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais presentes na casca dos ovos antes da desinfecção ( $P < 0,05$ ). Após a desinfecção não houve diferença entre o tipo de ovo para a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais ( $P > 0,05$ ). O tipo de ovo não influenciou a fertilidade dos ovos e nem os resultados de incubação ( $P > 0,05$ ). Para o embriodiagnóstico o número de ovos contaminados foi maior no grupo de ovos de cama ( $P < 0,05$ ). Quanto à classificação qualitativa dos pintos não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Pode-se concluir que ovos de cama coletados com intervalos de uma hora e desinfetados com paraformoldeído não afetam os resultados de incubação e nem a qualidade dos pintos neonatos.

**Palavras-chave:** análise residual, eclodibilidade, incubação, ovos contaminados.

## 1. Introdução

O controle sanitário do plantel de matrizes, e dos ovos férteis até o incubatório é essencial para o nascimento de pintos com boa qualidade física, imunológica e microbiológica (Tessari et al., 2002). O controle sanitário dos ovos férteis deve ser praticado de forma rigorosa, com número elevado de coletas diárias e boa qualidade da cama. Os fatores que mais influenciam na eclodibilidade dos ovos férteis são idade da matriz, o peso, estrutura da casca e a qualidade destes ovos (King'ori, 2011). Porém, não é uma tarefa simples manter a qualidade do ovo fértil, ainda mais quando se trata dos ovos de cama. Os ovos de cama são um grande problema na produção de ovos férteis, por serem mais contaminados, e conseqüentemente, resultar em mais problemas sanitários (Cox, 2011).

Torna-se importante que os níveis de biossegurança nas granjas matrizeiras se mantenham elevados e que o manejo das aves seja feito com a finalidade de diminuição da contaminação dos ovos. A maior parte da contaminação dos ovos acontece no momento da postura. Então, se o número de coletas é satisfatório (3 a 4 coletas diárias), pode-se reduzir significativamente as possibilidades de contaminação dos ovos (Melo et al., 2018). Principalmente dos ovos de cama, por eles ficarem em contato direto com o chão e excretas. Os ovos de cama são aqueles que as matrizes botam fora dos ninhos. A presença desse tipo de ovo no matrizeiro é considerada multifatorial (Van den Oever et al. 2020a) e de acordo com Van den Brand et al. (2016), os ovos de cama sempre exigem coleta manual, além disso, por ficarem em contato direto na cama apresentam maior sujidade o que pode aumentar a possibilidade de contaminações dos ovos e diminuir a eclosão dos pintos nos incubatórios.

O incubatório é o local onde os ovos de todas as granjas se encontram, sendo assim, considerada fonte potencial para infecções, principalmente por *E. coli* e *Aspergillus sp.* (Tessari et al., 2002). Portanto, o rigor do controle sanitário nos incubatórios deve ser de grande intensidade, com ótimos níveis de biossegurança. O

desempenho zootécnico e econômico de um lote de frango de corte depende antes mesmo do seu alojamento, sendo associado ao sucesso da incubação (Schmidt et al., 2003). Diante do exposto, objetivou-se avaliar efeitos da incubação de ovos de ninho e ovos de cama sobre a contagem de microrganismos da casca antes e após a desinfecção, os resultados de incubação e qualidade física dos pintos neonatos.

## **2. Material e Métodos**

O experimento foi aprovado pelo comitê de ética em uso de animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais, sobre o protocolo de número 218/2019.

### **2.1. Coleta e Incubação dos Ovos**

O total de 2.240 ovos férteis do dia foram coletados de matrizes *Cobb-Slow* com 63 semanas de idade, na Fazenda Gameleira- AVIVAR, Carmo do Cajuru-MG. Metade dos ovos (1.120 ovos) foram coletados diretamente da cama e a outra metade (1.120 ovos) dos ninhos. Realizaram-se sete coletas ao longo de um dia, com a duração de 30 minutos cada e intervalos de uma hora. As coletas aconteceram em um núcleo de produção que possuía quatro galpões similares e um total de 49.262 aves, sendo 4.478 machos e 44.784 fêmeas. Antes de começarem as coletas dos ovos para o experimento, todos os ovos do dia anterior foram coletados, portanto, ovos “dormidos” não foram utilizados no experimento. Em cada galpão duas pessoas ficaram responsáveis por coletar os ovos e levá-los ao fumigador. As coletas iniciaram às 07h30min da manhã e foram até as 14h00min da tarde. Todos os coletores usaram luvas descartáveis, e entre cada coleta as luvas usadas eram trocadas, e quem coletou os ovos de cama não manusearam os ovos de ninho. Os ovos foram classificados de acordo com a Figura 1. Para o experimento, foram considerados como ovos de ninho os ovos coletados diretamente dos ninhos do tipo “ninho ótimo” (A) e “ninho bom” (B).

Os ovos de cama limpos (C) foram os cotados para o experimento. Ovos de cama que apresentavam sujidades discretas (cama e excreta) foram lixados com o auxílio de uma faca, seguindo os protocolos do matrizeiro e considerados para incubação. Os ovos foram coletados e colocados em bandejas de incubação com capacidade para 77 ovos cada. As bandejas eram identificadas para “Cama” ou “Ninho”. Ovos muito sujos (D); sujo de gema (E); sujo de sangue (F); com dupla gema (G); trincados (H) e deformados (I, J e K) foram excluídos durante a seleção dos ovos.

Figura 1. Tipo de ovos coletados e classificados na granja de matrizes



A - ninho ótimo, B- ninho bom, C - cama limpo, D - cama sujo, E - ninho sujo de gema, F - ninho sujo de sangue, G - duplo, H - trincado, em I, J e K ovos deformados.

Depois de cada coleta as bandejas identificadas foram destinadas ao fumigador. Os ovos foram desinfetados com paraformaldeído (60g de paraformaldeído por desinfecção), correspondente a 3g por m<sup>3</sup> a cada desinfecção. O tempo da desinfecção foi de aproximadamente 35 minutos. Esse procedimento de desinfecção foi realizado em todas as sete coletas ao longo do dia. Após todas as coletas e desinfecções ao longo do dia, todos os ovos (cama e ninho) foram direcionados à sala de armazenamento de ovos na própria granja matrizeiro (Figura 2).

Figura 2. Sala de armazenamentos dos ovos.



Na sala de armazenamento, os ovos foram escolhidos aleatoriamente para a formação de dois tratamentos: ovos de ninho e ovos de cama. Os ovos possuíam marcações que representavam de qual coleta era e de qual galpão. Assim, os ovos

provenientes de todas as coletas e galpões foram distribuídos aleatoriamente nas bandejas, formando cada tratamento. Cada tratamento possuía 16 repetições com 70 ovos cada. As bandejas foram devidamente identificadas, de acordo com cada tratamento. Durante o período de estocagem na granja (24 horas), os ovos permaneceram a temperatura de 20 a 22°C e 55 a 60% de umidade relativa do ar.

No dia seguinte, os ovos foram transportados para o incubatório da empresa, localizado na cidade de São Sebastião do Oeste, MG. No incubatório foi realizada nova verificação das condições dos ovos (sujos, duplas gemas, trincados, pequenos) e o posicionamento correto do ovo (câmara de ar para cima), verificado com auxílio de uma lanterna. Estes ovos foram direcionados a sala de estocagem com temperatura entre 18 a 22°C, e no dia seguinte foram incubados. Dessa forma, os ovos ficaram armazenados por um total de 48 horas sob temperatura média de 20° C. Três bandejas de cada tratamento foram escolhidas aleatoriamente para avaliação da perda de massa ou peso dos ovos durante o período de incubação. As bandejas foram pesadas antes dos ovos serem incubados e na transferência para o nascedouro. Os pintinhos dessas bandejas também foram pesados ao nascimento para avaliação de qualidade física. Os ovos dos dois tratamentos foram aleatoriamente distribuídos na incubadora, com temperatura de 37,5°C e umidade relativa de 62% até o momento da transferência. As bandejas contendo os ovos do experimento foram distribuídas de forma que ocuparam de forma homogênea nos andares inferiores, médios e superiores. A máquina incubadora foi de estágio múltiplo (CASP CMG 125 E, Amparo, São Paulo, Brasil), com capacidade para 124.416 ovos. As bandejas foram posicionadas numa angulação de 45° e viradas 24 vezes por dia e a máquina totalmente completada dos ovos que não faziam parte do experimento, simulando a situação de campo.

Nos 14º e 18º dias de incubação os ovos passaram por uma ovoscopia, na qual se realizou a retirada de ovos inférteis ou com morte embrionária. Estes ovos retirados foram quebrados e realizados o embriodiagnóstico para determinação de infertilidade, percentual de mortalidade embrionária (precoce: 0 a 7 dias e média: 8 a 14 dias), ovos contaminados e trincados. No 18º de incubação foi realizada a transferência dos ovos para o nascedouro. O nascedouro era regulado para manter temperatura e U.R de 36,6°C e 65%, respectivamente.

Depois de 510 horas de incubação, todos os pintos nascidos das bandejas para avaliação de perda de massa foram pesados. Os pintos nascidos foram classificados em pintos de primeira, segunda ou eliminados. Para esta avaliação foi verificado o estado geral dos pintos (grau de desidratação, mobilidade, reflexo, tamanho) e a condição do umbigo (se estava bem cicatrizado ou aberto). Os pintos de primeira foram considerados bem hidratados, com bom estado de alerta e mobilidade, tamanho normal e umbigo bem cicatrizado. Já os pintos de segunda foram considerados com leve grau de desidratação, levemente apáticos, tamanho normal e umbigo com pequena abertura. Os pintos eliminados foram aqueles muito desidratados, apáticos, muito pequenos e umbigo totalmente aberto. Os ovos não eclodidos passaram por embriodiagnóstico para classificação de infertilidade, percentual de mortalidade embrionária (precoce: 0 a 7

dias; média: 8 a 14 dias; e tardia: 15 a 21 dias). Além disso, avaliou-se o percentual de ovos contaminados, trincados, mau posicionamento, bicado vivo, bicado morto, invertido. Os resultados desse último embriodiagnóstico foram somados ao realizado aos 14<sup>o</sup> e 18<sup>o</sup> dias de incubação.

## 2.2. Avaliação Microbiológica Casca dos Ovos

Foram coletados 256 ovos de cama e ninho para avaliação microbiológica da casca. Desse total, 128 ovos foram coletados da cama, sendo metade coletada antes da desinfecção e a outra metade após a desinfecção. Os outros 128 ovos foram coletados do ninho, sendo metade coletada antes da desinfecção, e a outra metade após a desinfecção. Cada tratamento foi constituído por oito repetições com *pool* de quatro ovos cada. A avaliação da contagem de microrganismos da casca dos ovos foi realizada 24 horas após a coleta (temperatura de armazenamento entre 19,3° C a 22,2° C). Para essa avaliação os ovos ficaram armazenados em temperatura ambiente (17,8 °C a 24,2 °C) dentro de sacos estéreis *Whirl-pak*. A temperatura foi monitorada com *datalogger* (InstruthermHT-70, Freguesia do Ó, São Paulo, Brasil). Foi adicionado 250 mL de solução salina tamponada a 0,1% para cada saco esterilizado *Whirl-pak*. O *pool* de ovos foi selado e massageado por cinco minutos a fim de remover as células de microrganismos contaminantes de cada superfície do ovo.

Após massagear a casca dos ovos na solução salina tamponada e homogeneizar o conteúdo, uma alíquota de cada foi retirada e semeada pelo método *spread plate* em 80 placas para crescimento de aeróbios totais (PCA) (Oxoid LTD., Basingstone, Hampshire, Inglaterra) e em 64 placas MacConkey (BD Difcotm, Sparks, Maryland) para crescimento de Enterobacteriaceae. Ambos foram incubados a 37°C por 48 horas. Para o crescimento de bolores e leveduras, as amostras foram semeadas em 128 placas ágar batata dextrose (BDA) (Kasvi, Curitiba, Paraná, Brasil) por sete dias e mantidas em temperatura ambiente.

## 2.3 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando *softwareR* (R Core Team, 2018). A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram verificadas pelo teste Shapiro-Wilk (5%). As contagens microbiológicas foram transformadas em  $\log_{10}$ . Os dados normais e homogêneos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste T. Quando os dados não atenderam as premissas de normalidade e homogeneidade, utilizou-se o teste de Mann-Whitney. Em todos os testes realizados a significância estatística considerada foi de  $P < 0,05$ .

O modelo estatístico usado foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij},$$

sendo  $Y_{ij}$  = variável estudada;  $\mu$  = média inerente as variáveis,  $T_i$  = efeito do tratamento (ovo de cama ou de ninho), e  $\varepsilon_{ij}$  = erro experimental aleatório.

### 3. Resultados

O tipo de ovo influenciou a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais presentes na casca dos ovos antes da desinfecção ( $P < 0,05$ ). Ovos de cama apresentaram maior contagem de MAT em relação aos ovos de ninho ( $P < 0,05$ ). O efeito do tipo de ovo se perde depois que os ovos foram desinfetados ( $P > 0,05$ ). Não houve efeito do tipo de ovo para a contagem de *Enterobacteriaceae* antes e depois da desinfecção dos ovos ( $P > 0,05$ ). (Tabela 1).

Tabela 1. Contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais (MAT) e Enterobacteriaceae antes e após a desinfecção de cascas de ovos de cama e de ninho.

Tratamentos	MAT ( $\log_{10}$ CFU $\text{mL}^{-1}$ pool de 4 ovos)		Enterobacteriaceae ( $\log_{10}$ CFU $\text{mL}^{-1}$ pool de 4 ovos)	
	Antes da desinfecção	Depois da desinfecção	Antes da desinfecção	Depois da desinfecção
Ninho	3,93 B	1,70	2,44	1,20
Cama	6,51 A	2,00	2,41	1,19
Valor de P	0,049	0,888	0,953	0,940
SEM	0,42	0,56	0,10	0,03

Médias seguidas de letras maiúsculas entre as colunas diferem entre si pelo teste de T ( $P < 0,05$ ).

O tipo de ovo não influenciou a fertilidade dos ovos nem os resultados de rendimento de incubação ( $P > 0,05$ ) (Tabela 2). Ao analisar a mortalidade embrionária não houve efeito de tratamento para mortalidades e bicado morto. Foi possível observar maior número de ovos bicados contendo pintos mortos no grupo ovos de ninho ( $P < 0,05$ ). O número de ovos contaminados foi maior no grupo de ovos coletados da cama ( $P < 0,05$ ). (Tabela 3).

Tabela 2. Resultados rendimento de incubação dos ovos de cama e ovos de ninho

Tratamentos	Fertilidade (%) *	Eclosão (%)	Eclosão/férteis (%)
Ninho	88,74	74,19	83,53
Cama	87,76	74,55	84,91
Valor de P	0,360	0,876	0,534
SEM	0,74	1,61	1,55

Médias não seguidas de letras entre as colunas e linhas não diferem entre si pelo teste T ( $P>0,05$ ).

Tabela 3. Resultados de análise residual da incubação de ovos de cama e ovos de ninho

Tratamentos	0 a 7 Dias (%)	8 a 14 Dias (%)	15 a 21 Dias (%)	Bicado Vivo (%)	Bicado Morto (%)	Contaminados (%)
Ninho	7,93	0,70	2,44	1,20 A	1,58	0,31B
Cama	6,51	0,40	1,41	0,19 B	0,30	1,62 <sup>a</sup>
Valor de P	0,284	0,388	0,153	0,040	0,217	0,022
SEM	0,91	0,24	0,49	0,33	0,71	0,38

Médias seguidas de letras maiúsculas entre as colunas diferem entre si pelo teste de T ( $P<0,05$ ).

Quanto à classificação qualitativa dos pintos não houve diferença ( $P>0,05$ ) (Tabela 4) entre os tratamentos.

Tabela 4. Resultados de qualidade física dos pintos oriundos de cama e ovos de ninho

Tratamentos	Pintos de Primeira (%)	Pintos de Segunda (%)	Pintos Eliminados (%)
Ninho	87,16	5,88	6,94
Cama	88,82	6,63	4,78
Valor de P	0,369	0,533	0,141
SEM	1,28	0,84	1,00

Médias não seguidas de letras entre as colunas e linhas não diferem entre si pelo teste T ( $P>0,05$ ).

#### 4. Discussão

Os efeitos da incubação de ovos de cama são pouco elucidados na literatura. A partir dos resultados obtidos no presente experimento foi possível verificar como o manejo adequado dos ovos pode contornar os possíveis problemas causados pelos ovos de cama, obtendo pintos de qualidade física que se equiparam aos dos ovos de ninho. O uso dos ovos de cama pelos incubatórios comerciais para obtenção de pintos de um dia é crescente e os resultados encontrados permitem indicar o uso desse tipo de ovo quando há correto manejo durante o período pré-incubação.

A carga de bactérias mesófilas aeróbicas totais presentes na casca dos ovos de cama foi superior ao de ovos de ninho, entretanto após a desinfecção esse efeito se perdeu. Usualmente as matrizes fazem a postura no chão por diversos fatores como proporção macho:fêmea, número insuficiente de ninhos, ninhos sujos, ninhos ocupados e a disposição dos ninhos com entrada direta de luz (Jong e Guémené, 2011; Van den Oever et al., 2020), devido ao contato com a cama repleta de sujidades e excretas esses ovos podem ser um problema para o incubatório quando não corretamente desinfetados e manejados. A cama é uma cobertura que normalmente pode variar de 5 a 10 cm de espessura espalhada sobre o piso do aviário.

O tipo de ovo (cama ou ninho) não influenciou a fertilidade nem os resultados de incubação. Já era esperado que o tipo de ovo não influenciasse a fertilidade, pois o ovo é fertilizado durante sua formação. A eclosão/férteis encontrada no experimento tanto para ovos de cama como para ovos de ninho foi superior ao encontrado no guia de manejo de matrizes Cobb *Slow* (75,4%) (Cobb, 2018). O curto período de intervalo entre as coletas (uma hora), o tempo de fumigação (35 minutos), tipo do desinfetante utilizado (paraformaldeído), e o tempo e condições de armazenamento (48 horas sob 20° C), são fatores que podem ter contribuído para que os resultados de eclosão fossem similares entre ovos de cama e ninho. O tempo menor entre as coletas permitiu com que tanto o ovo de cama quanto o ovo do ninho permanecessem por menos tempo no ambiente, diminuindo assim a exposição à contaminação. A eficiência na desinfecção também foi outro fator que favoreceu o rendimento de incubação.

A desinfecção permite uma grande redução da carga bacteriana presente na casca. Clímaco et al. (2018) observaram significativa redução na carga de mesófilos totais na casca do ovo com a desinfecção com paraformaldeído, esse achado também foi observado no presente experimento. A condição de biossegurança da granja e incubatório e as boas condições de armazenamento também contribuíram para os resultados. A contagem microbiana pode estar também relacionada às condições de armazenamento (De Reu et al., 2005), e a eficiência no rendimento de incubação está relacionada ao tempo de armazenamento (Heier e Jarp, 2001). Ovos armazenados por períodos prolongados, superiores a 8 dias, apresentam maior taxa de morte embrionária tardia (Melo et al., 2020). O prolongado tempo de armazenamento afeta a qualidade do ovo e do embrião durante o armazenamento e incubação, respectivamente (Nasriet al.,

2020). Dessa forma, outro fator que pode ter contribuído para obtenção de bons índices de eclosão foi o armazenamento em temperatura de cerca de 20° C durante 48 horas. A temperatura ideal de armazenamento é o zero fisiológico (18-21°C), que é quando o desenvolvimento do embrião é paralisado (Fiuza et al., 2006). O ideal é que os ovos sejam armazenados por um período de dois a quatro dias para que ocorram alterações bioquímicas internas que resultem na obtenção de bons resultados de eclodibilidade (Decuyper et al., 2001).

O número de ovos contaminados foi maior para o grupo ovos de cama. Apesar do pequeno tempo entre as coletas e a boa desinfecção, a cama é um local muito contaminado por microrganismos. Provavelmente, a carga microbiana que contaminou os ovos foi baixa, e por isso não afetou os resultados de incubação. Hipótese reforçada pelos resultados encontrados apresentados nas Tabelas 3 e 4, em que não ocorreu diferença para outras variáveis de análise residual da incubação (mortalidade embrionária) e não houve diferença quanto à classificação dos pintos. O resultado condiz com o encontrado por Smeltzer et al. (1979). Van Den Brand et al. (2016) e Ahamed et al. (2019) encontraram eclodibilidade menor nos ovos de cama quando comparados aos ovos de ninho. Ahamed et al. (2019) encontraram maiores taxas de mortalidade embrionária no início, meio e final da incubação de ovos de cama, diferentemente do presente trabalho. Em relação à qualidade dos pintos, estes autores não encontraram diferenças, semelhante ao presente trabalho. Nos trabalhos citados acima não foi informado o intervalo entre as coletas dos ovos. Pode-se supor que um maior intervalo pode ter levado a esses achados.

A qualidade física dos pintos pode ser determinada por um bom manejo desde a coleta dos ovos até a incubação. Fatores como idade das matrizes, tempo de armazenamento dos ovos, temperatura, umidade relativa do ar são amplamente conhecidos como determinantes da qualidade dos pintos (Tona et al., 2005). Van de Vem et al. (2012) pesquisaram a qualidade do frango de corte e sua relação com a qualidade física do pinto após a eclosão. Os autores encontraram que o bom manejo da incubação está diretamente relacionado com a qualidade física do pinto ao nascimento. No presente trabalho pode-se observar também que as boas práticas de incubação foram determinantes para a boa qualidade dos pintos, tanto em ovos de ninho como em ovos de cama. Considerando-se que em média 8% dos pintos não são vendáveis normalmente (Tona et al., 2004) e que no Brasil em 2019 mais de seis bilhões de pintos foram alojados (ABPA, 2020), a qualidade do pinto é um fator que merece muita atenção, e pode ser determinante para o sucesso da atividade.

## **5. Conclusão**

Diante de um intervalo de uma hora entre a coleta dos ovos, armazenamento por 48 horas sob temperatura de 20°C, o tipo de ovo não influencia os resultados de incubação e de qualidade do pinto. Ainda, foi possível notar que os ovos de cama são inicialmente mais contaminados que os ovos de ninho.

Apesar da maior contaminação de ovos de cama comparados com ovos coletados nos ninhos desde que respeitados o curto intervalo entre coleta de ovos, armazenamento por 48h sob temperaturas ideais o tipo de ovo não influencia os principais parâmetros de incubação e qualidade dos pintos.

### Referências

- Ahamed, Y.I; Adikari, A.M.J.B; Gamlath, G.A.S.N; Somarathna, W.A.A.S.K. Effects of floor and nest eggs on hatchability and chick quality parameters in broiler breeders. *Wayamba Journal of Animal Science*, p. 179-1798, 2019.
- Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). Relatório Anual, 2020.
- Baron, S; Jouy, E; Larvor, E; Eono, F; Bougeard, S; Kem, I. Impact of Third-Generation-Cephalosporin Administration Resistance in Broilers and Layers. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, v.58, p. 5428-5434, 2014.
- Brantsæter, M; Nordgreen, J; Rodenburg, T.B; Tahamtani, F.M; Popova, A. e Janczak, A.M. Exposure to increased environmental complexity during rearing reduces fearfulness and increases use of three-dimensional space in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Frontiers in veterinary science*, v.3, p.14, 2016
- Castanon, J.I.R. History of the use of antibiotic as growth promoters in European poultry feeds. *Poultry Science*, v.86, p. 2466-2471, 2007.
- Clausen, T. e Riber, A.B. Effect of heterogeneity of nest boxes on occurrence of gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 142(3-4), pp.168-175, 2012.
- Clímaco, W.L.S; Melo, E.F; Vaz, D.P; Saldanha, M.M; Baião, N.C; Souza, M.R; Lara, L.J.C. Eggshell microbiology and quality of hatching eggs subjected to different sanitizing procedures. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.53, p. 1177-1183, 2018.
- Cobb, Suplemento para Manejo de Matrizes de empenamento lento, 2018.
- Costa, B.T.A; Lopes, T.S.B; Mesquita, M.A; Lara, L.J.C; Araújo, I.C.S. Thermal manipulation of birds during embryogenesis. *World's Poultry Science Journal*, v.76:4, p. 843-851, 2020.
- Cox, W.R.B. The problem of floor eggs <http://www.canadianpoultry.ca/breeder-floor-eggs.htm> (20/02/2021), 2011.
- Dawkins, M.S. e Layton, R., 2012. Breeding for better welfare: genetic goals for broiler chickens and their parents. *Animal Welfare-The UFAW Journal*, 21(2), p.147.
- De Jong, I.C; Guémené, D. Major welfare issues in broiler breeders. *World's Poultry Science Journal*, v.67, pp. 73-82, 2011.

De Jong, I.C; Guémené, D. Major welfare issues in broiler breeders. *World's Poultry Science Journal*, v.67, pp. 73-82, 2011.

Decuyper, E; Tona, K; Bruggeman, V. The day-old chick: A crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poultry Science Journal*, Beekbergen, v.57, p.127-138, 2001.

Dierikx, C.M; Van der Goot, J.A; Smith, H.E; Kant, A; Mevius, D.J. Presence of ESBL/Ampc- producing *Escherichia coli* in the broiler production pyramid: a descriptive study. *PLoS One* 8:e79005, 2013.

Dutil, L; Irwin, R.J; Finley, R; Avery B.P; Boerlin P. Cefotiofur Resistance in *Salmonella enterica* Serovar Heidelberg from Chicken Meat and Humans, Canada. *Emerg Infect Dis.* v.16, p.48-54, 2010.

Fasenko, G.M; Robinson, F.E; Whelan, A.I. Examining the effects of prestorage incubation of turkey breeder eggs on embryonic development and hatchability of eggs stored for four or fourteen days. *Poultry Science*, v.80, p. 132-138, 2001.

Fiúza, M.A.; Lara, L.J.C.; Aguilar, C.A.L. Efeitos das condições ambientais no período entre a postura e o armazenamento de ovos de matrizes pesadas sobre o rendimento de incubação. *Arquivo Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, p.408-413, 2006.

Gaddet, U; Kim, W.H; Oh, S.T; Lillehoj, H.S. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, v.8; p. 26-45, 2017.

Heier, B.T; Jarp, J. An epidemiological study of hatchability in broiler breeder flocks. *Poultry Science*, v.80, p.1132-1138, 2001.

King'ori, A.M. Review of the factors that influence egg fertility and hatchability in poultry. *Internacional Journal of Poultry Science*, v.10, p. 483-492, 2011.

Lemos, M.P.L; Saraiva, M.M.S; Leite, E.L; Silvia, N.M.V; Vasconcelos, P.C; Freitas Neto, O.C; Oliveira, C.J.B. The posthatch prophylactic use of ceftiofur affects the cecal microbiota similar to the dietary sanguinarine supplementation in broilers. *Poultry Science*, v.99. p. 6013-6021, 2020.

McReynolds, J.L; Caldwell, D.Y; Barnhart, E.T; Deloach, A.P; Moore, R.W; Hargis, B.M; Caldwell, D.J. The effect of in ovo or day-of-hatch subcutaneous antibiotic administration on competitive exclusion culture (PREEMPT) establishment in neonatal chickens, *Poultry Science*, V. 79, P. 1524–1530, 2000.

Melo, E.F; Araújo, I.C.S; Triginelli, M.V; Castro, F.L.S; Baião, N.C; Lara, L.J.C. Effect of egg storage duration and egg turning during storage on egg quality and hatching of broiler hatching eggs. *Animal*, p. 100-111, 2020.

Melo, L.D; Cruz, F.G.G; Rufino, J.PF; Melo, R.D; Feijó, J.C; Costa, A.P.G. Turnos de coleta e períodos de transferência de ovos de matrizes semipesadas sobre processos de incubação artificial. *Archives of Veterinary Science*, v.23, p.40-48, 2018.

- Nakage, E.S; Cardozo, J.P; Pereira, G.T; Queiroz, S.A; Boleli, I.C. Effect of temperature on incubation period, embryonic mortality, hatch rate, egg water loss and partridge chick weight (*Rhynchotus rufescens*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, v.5, p.131-135, 2003.
- Nasri, H; van den Bran, H; Najjar, T; Bouzouaia, M. Egg storage and breeder age impact on egg quality and embryo development. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, v.104, p. 257- 268, 2020.
- Oliveira, G.S; Santos, V.M; Rodrigues, J.C; Nascimento, S.T. Effects of different egg turning frequencies on incubation efficiency parameters. *Poultry Science*, v.99, p.4417-4420, 2020.
- Palermo Neto, J; Spinoza, H. S; Górniak, S.L. (Eds). *Farmacologia Aplicada à Avicultura*. 1 ed. *Rocca*. São Paulo, SP, 2005.
- Ramirez, G.A; Richardson, E; Clark, J; Keshri, J; Drechsler, Y; Berrang, M.E. Broiler chickens and early life programming: Microbiome transplant-induced cecal community dynamics and phenotypic effects. *PLoS ONE* 15(11): e0242108, 2020.
- Ribeiro, R.C.N; Cortez, A.M. Utilização racional de antimicrobianos na clínica veterinária. v.1, p. 1-13, 2018.
- Riber, A.B. Gregarious nesting—An anti-predator response in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 138(1-2), pp.70-78, 2012.
- Ringgenberg, N., Fröhlich, E.K., Harlander-Matauschek, A., Toscano, M.J., Würbel, H. and Roth, B.A., 2015. Effects of variation in nest curtain design on pre-laying behaviour of domestic hens. *Applied animal behaviour science*, 170, pp.34-43.
- Saraiva, M.M.S, Moreira Filho; A.L.B; Freitas Neto, O.C; Silva, N.M.V; Givisiez, P.E.N; Gebreyes, W.A. Off-label use of ceftiofur in one-day chicks triggers a short-term increase of ESBL-producing *E. coli* in the gut. *PLoS ONE* 13(9): e0203158, 2018.
- Schmidt, G.S; Figueiredo, E.A.P; Avila, V.S. Incubação: Efeito da qualidade do pinto no desempenho pós nascimento. Comunicado Técnico 329, Embrapa Suínos e Aves, *Embrapa*, 2003.
- Smeltzer, T.I; Orange, k; Peel, B; Runge, G. Bacterial Penetration in floor and nest box eggs from meat and layer birds. *Australian Veterinary Journal*, v.55, p.1-2, 1979.
- Souza da Silva, C; Molenaar, R; Giersberg, M.F; Rodenburg, T.B; van Riel, J.W; Baere, K; Dosselar, I.V; Kemp, B; van den Brand, H; de Jong, I.C. Day old chicken quality and performance of broiler chickens from 3 different hatching systems. *Poultry Science*: 100953, 2021.
- Tahamtani, F.M., Hinrichsen, L.K. and Riber, A.B. Laying hens performing gregarious nesting show less pacing behaviour during the pre-laying period. *Applied Animal Behaviour Science*, 202, pp.46-52, 2018.
- Tavares, W; Antibióticos e quimioterápicos para o clínico. – 3. ed. *Revista atual*, São Paulo, Ed. Atheneu, 2014

- Tessari, E.N.C; Cardoso, A.L.S.P; Castro, A.G.M; Kanashiro, A.M.I; Zanatta, G.F. Avaliação das condições sanitárias de incubatório de pintos de corte. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.69, p.1-4, 2002.
- Tona, K; Bruggeman, V; Onagbesan, O; Bamelis, F; Gbeassor, M; Mertens, K; Decuypere, E. Day old chick quality: Relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. *Avian and poultry biology reviews*, v.16, p.109-119, 2005.
- Tona, K; Jegu, Y; Kamers, B; Bruggeman, V; Onagbesan, O; Decuypere, E. Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality and growth performance of broiler from three lines of broilers breeders differing in genetic composition and growth rate. *Poultry Science*, v.83, p.507-513, 2004.
- Tullet, S.G. Science and art of incubation. *Poultry Science*, v.69, p.1-15, 1990.
- Van de Ven, L.J.F; van Wagenberg, A.V; Uitdehaag, K.A; Groot Koerkamp, W.G; Kemp, B; van den Brand, H. Significance of chick quality score in broiler production. *Animal*, v.6, p.1677-1683, 2012.
- Van den Brand, H; Sosef, M.P; Lourens, A; van Harn, J. Effects of floor eggs on hatchability and later life performance in broiler chickens. *Poultry Science*, v. 95, p. 1025-1032, 2016.
- Van den Oever, A.C; Bolhuis, J.E; van de Ven, L.J; Kemp, B. eRodenburg, T.B. High levels of contact dermatitis and decreased mobility in broiler breeders, but neither have a relationship with floor eggs. *Poultry Science*, v.99 p.3355-3362, 2020a.
- Van den Oever, A.C.M; Kemp, B; Rodenburg, T.B; van de Ven, L.J.F. eBolhuis, J.E. Gregarious nesting in relation to floor eggs in broiler breeders. *Animal*, p.100030, 2020b.

### **CAPÍTULO 3. INCUBAÇÃO DE OVOS DE CAMA E DE NINHO E O USO DE ANTIBIÓTICO NO PRIMEIRO DIA DE VIDA DOS PINTOS SOBRE O DESEMPENHO**

**Resumo.** Objetivou-se avaliar os efeitos de ovos de ninho e cama e aplicação ou não de Ceftiofur em pintos de um dia sobre a microbiologia do saco vitelino e o desempenho zootécnico. Selecionou-se aleatoriamente 540 pintos (270 oriundos de ovos de ninho e 270 oriundos de ovos de cama). Após o nascimento os pintos foram transferidos para sala de vacinação e receberam 0,05 ml de vacina contra doença de Marek associada ou não ao Ceftiofur. Objetivou-se avaliar os efeitos de ovos de ninho e cama e aplicação ou não de Ceftiofur em pintos de um dia sobre a microbiologia do saco vitelino do pinto de um dia e desempenho zootécnico (1 a 35 dias). Os pintos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 sendo estudados o tipo de ovo (ninho ou cama) e o uso ou não de antibiótico via subcutânea na retirada do nascedouro, totalizando quatro tratamentos. Houve interação entre os fatores estudados para contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais presentes no saco da gema dos pintos ( $P < 0,05$ ). Pintos que receberam o Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida tiveram menor contagem de Enterobacterias quando comparados aos que não receberam ( $P < 0,05$ ). Houve interação entre os fatores estudados para o peso vivo e o ganho de peso dos pintos aos sete dias ( $P < 0,05$ ). O uso do Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida não influenciou nenhum dos parâmetros de desempenho estudados aos sete dias ( $P > 0,05$ ). O peso dos pintos aos sete dias foi maior para pintos oriundos de ovos de ninho que receberam Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida quando comparado aos pintos oriundos de ovos de cama que também receberam o antibiótico ( $P < 0,05$ ). O ganho de peso dos pintos aos sete dias foi maior para pintos oriundos de ovos de ninho que receberam Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida quando comparado aos pintos oriundos de ovos de cama que também receberam o antibiótico ( $P < 0,05$ ). O uso do antibiótico não influenciou o ganho de peso dos pintos oriundos de ovos de cama nem para os pintos oriundos de ovos de ninho ( $P > 0,05$ ). Não houve efeito individual do tipo de ovo e nem do uso do Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida sobre o desempenho aos 14 e aos 21 dias. Não houve efeito individual do tipo de ovo e nem do uso do Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida sobre o desempenho aos 28 e aos 35 dias. Pode-se concluir que o tipo de ovo e o uso ou não do Ceftiofur não afetou o desempenho zootécnico dos frangos.

**Palavras-chave:** frangos de corte, ganho de peso, microrganismos, incubação.

#### **1. Introdução**

O termo biosseguridade é bastante praticado na indústria avícola, e extremamente essencial. Biosseguridade é o conjunto de procedimentos técnico-conceituais, operacionais e estruturais que visam prevenir ou controlar a contaminação por agentes patogênicos dos rebanhos avícolas (Sesti, 2005). O programa de biosseguridade deve ser utilizado como ferramenta principal para a sanidade das aves, mas também para

agregar valor e garantir as exportações do produto brasileiro no mercado mundial (Amaral et al., 2014).

Normalmente, a maioria das granjas muitas vezes não consegue oferecer boas condições de biossegurança e ambiência. Em consequência disso, os antibióticos aparecem como aliados, porém quase sempre mal utilizados. Dentre os principais antibióticos utilizados em avicultura temos as cefalosporinas, que são uma importante classe de antibióticos utilizada tanto em animais como humanos (Hornish e Susan, 2002). O Cefotiofur é uma importante cefalosporina classificada como de terceira geração e que pode causar resistência de *E. coli* no trato intestinal das aves (Baron et al., 2014).

Os ovos de cama são outro fator de grande preocupação e recorrentes nos matrizeiros. A presença desse tipo de ovo no matrizeiro é multifatorial (Van denOever et al., 2020). Segundo estes autores, um dos fatores responsáveis pela postura dos ovos no chão é a preferência por certos ninhos, que normalmente já estão ocupados. Os ovos de cama também podem estar ligados às práticas de manejo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tipo de ovo e o uso ou não de Cefotiofur sobre os parâmetros produtivos do frango, e a microbiologia do saco da gema.

## **2. Material e Métodos**

O experimento foi aprovado pelo comitê de ética em uso de animais (CEUA) da Universidade Federal de Minas Gerais, sobre o protocolo de número 218/2019.

### ***2.1 Desempenho Zootécnico e Análises Microbiológicas***

Foram selecionados aleatoriamente 540 pintos machos (270 oriundos de ovos de ninho e 270 oriundos de ovos de cama) oriundos do experimento de incubação do Capítulo 2 dessa Dissertação. Os pintos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2 sendo estudados o tipo de ovo (ninho ou cama) e o uso ou não de antibiótico via subcutânea na retirada do nascedouro, totalizando quatro tratamentos. Após o nascimento os pintos foram transferidos para sala de vacinação e receberam a vacina contra doença de Marek associada ou não ao antibiótico. Foi aplicado 0,05 mL de vacina via subcutânea e a dose de antibiótico. O antibiótico estudado foi o Cefotiofur, sendo aplicada dose de 0,2 mg por pinto. Os pintos foram devidamente separados em caixas de transporte identificadas de acordo com cada tratamento. No mesmo dia, os pintos foram transportados para a sala climatizada do LAMA-UFMG e alojados às 07h00min da manhã do dia seguinte. A sala de criação das aves possuía 15 m<sup>2</sup> e possuía 28 gaiolas de criação. Cada gaiola possuía 1 m<sup>2</sup> e era equipada com comedouro e bebedouro. No momento da chegada dos pintos a climatização da sala estava ajustada para manter a temperatura de 32° C. A sala climatizada possuía sistema de renovação do ar.

Os pintos foram pesados e distribuídos em seis repetições com 15 aves cada, sendo a média de peso inicial de 46 g. Até os 10 dias de idade a água foi fornecida em

bebedouros do tipo tubular infantil, assim como a ração em comedouro infantil. A partir dos 10 dias de idade, a ração foi distribuída em comedouro tipo calha e a água fornecida pelo sistema *niple*. A temperatura ambiente seguiu as recomendações do manual da linhagem (Cobb, 2018). Temperatura e umidade foram mensuradas e anotadas todos os dias (Tabela 1). A mortalidade das aves foi e as eventuais mortes foram registradas em uma ficha para anotação, especificando de qual tratamento pertencia e em que data ocorreu.

Tabela 1. Médias de temperatura e umidade da sala climatizada LAMA/UFMG

Semana	Temperatura °C	Umidade Relativa (%)
1 <sup>a</sup>	30,3	41,8
2 <sup>a</sup>	29,3	49,6
3 <sup>a</sup>	26,1	64,9
4 <sup>a</sup>	25,7	62,1
5 <sup>a</sup>	22,2	71,1

Foi avaliado desempenho zootécnico semanal entre 01 e 35 dias de idade. As repetições de cada tratamento foram pesadas durante os desempenhos, assim como a sobra da ração. As variáveis analisadas foram o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade. As rações utilizadas foram tipo Inicial (1 a 21 dias) e Crescimento (22 a 35 dias de idade), seguindo os níveis nutricionais indicados por Lara et al. (2008) (Tabelas 2). O ensaio de desempenho foi finalizado aos 35 dias.

Tabela 2. Ração inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 35 dias)

Ingredientes	Ração	
	Inicial (%)	Crescimento (%)
Milho 7,88%	61,00	65,50
Soja 45,5%	29,40	25,00
Carne e Osso Far. 48%	6,35	4,50
Óleo de Soja	1,70	3,00
Vitamínico Pré-Inicial	0,40	0,74
Sal Comum	0,38	0,40
DL-Metionina	0,35	0,33
L-Lisina	0,28	0,28
L-Treonina	0,14	0,19
Inerte	0,00	0,03
L- Triptofano	0,00	0,02
Calcário	0,00	0,00
Nutrientes	Valores	Valores
Arginina Dig. aves (%)	1,31	1,14
Cálcio (%)	0,94	0,94
Em aves (kcal/kg)	3027	3139
Extrato Etéreo (%)	5,06	6,44

Fibra Bruta (%)	2,56	2,42
Fósforo Disponível (%)	0,47	0,36
Lisina Dig. aves (%)	1,21	1,00
Manganês (mg/kg)	12,61	
Met + cistDig. aves (%)	0,90	0,79
Metionina Dig. aves (%)	0,64	0,55
Proteína Bruta (%)	21,95	19,17
Sódio (%)	0,21	0,17
Treonina Dig. aves (%)	0,82	0,65
TriptofanoDig. aves (%)	0,22	0,20
Valina Dig. aves (%)	0,87	0,77

## 2.2 Coleta do Saco Vitelínico

A avaliação microbiológica do saco vitelínico foi adaptada de Sander e Wilson (1999). Após a pesagem, foi realizada a seleção, ao acaso, de 10 pintos por tratamento e esses encaminhados, separadamente em caixas, ao laboratório de Doenças das Aves-UFMG para análise microbiológica. Após 24 horas do nascimento, os pintos sofreram eutanásia por deslocamento cervical para a coleta do saco vitelínico. As coletas aconteceram de maneira asséptica, com todos os materiais esterilizados e todo o procedimento realizado próximo à chama para evitar a contaminação pelo meio ambiente. Coletou-se 1,0 grama de saco vitelínico de cada amostra para a realização de duas diluições em PBS. O plaqueamento de 100 microlitros de cada diluição foi realizado para avaliação da contagem de bactérias mesófilas aeróbicas e enterobactérias, em 80 ágar PCA (OXOID LTD., Basingstoke, Hampshire, Inglaterra) e 80 ágar Mac Conkey (BD DIFCO, Sparks, Maryland, Estados Unidos), respectivamente. As placas foram incubadas sob anaerobiose a 37°C, por 24 horas, e colônias bacterianas contadas e registradas. Contagens microbianas foram expressas em Log<sub>10</sub> UFC/1mL de saco vitelínico.

## 3. Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando *softwareR* (*R Core Team*, 2018). A normalidade e a homocedasticidade dos dados foram verificadas pelo teste Shapiro-Wilk. As contagens microbiológicas foram transformadas em log<sub>10</sub>. Os dados normais e homogêneos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Quando os dados não atenderam as premissas de normalidade e homogeneidade, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Em todos os testes realizados a significância estatística considerada foi de P<0,05.

O modelo estatístico usado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + T^l i + T^2 j + T^3 k + Y_{ijk} + \varepsilon_{ijk},$$

sendo  $Y_{ij}$  = variável estudada;  $\mu$  = média inerente as variáveis,  $T^l$  = efeito do tratamento ('i' = ovo de cama ou de ninho),  $T^2$  ('j' = usoounão de Ceftiofur)  $Y$  = efeito dos fatores e  $\varepsilon_{ijj}$  = erro experimental aleatório.

## Resultados

Houve interação entre os fatores estudados para contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais presentes no saco da gema dos pintos ( $P < 0.05$ ). Não houve interação entre os fatores estudados para contagens de Enterobacterias presentes no saco da gema dos pintos ( $P > 0.05$ ). O tipo de ovo não influenciou contagens de Enterobacterias presentes no saco da gema dos pintos ( $P > 0,05$ ). Pintos que receberam o Cefotiofur via subcutânea no primeiro dia de vida tiveram menor contagem de Enterobacterias quando comparados aos que não receberam ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3).

Tabela 3. Contagens de bactérias mesófilas aeróbicas totais (MAT) e Enterobacteriaceae presentes no saco da gema de pintos oriundos de ovos de cama e de ninho e que receberam ou não Cefotiofur

Itens	MAT ( $\log_{10}$ CFU mL <sup>-1</sup> pool de 4 ovos)	<i>Enterobacteriaceae</i> ( $\log_{10}$ CFU mL <sup>-1</sup> pool de 4 ovos)
Tipo de Ovo		
Ninho	3,29	4,79
Cama	4,42	4,50
Antibiótico		
Sim	3,48	3,03 B
Não	4,98	4,29 A
Valor de P		
Tipo de Ovo	0,049	0,622
Antibiótico	0,033	0,004
Tipo de Ovo*Antibiótico	0,022	0,102
SEM	0,24	0,44

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de T ( $P < 0,05$ ). SEM = quadrado do erro da média

A contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais presente no saco da gema foi maior ( $P < 0,05$ ) para pintos oriundos de ovos de cama que não receberam Cefotiofur via subcutânea no primeiro dia de vida quando comparado aos pintos oriundos de ovos de cama que receberam o antibiótico (Tabela 4). A contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais presente no saco da gema foi maior para pintos oriundos de ovos de ninho que não receberam Cefotiofur via subcutânea no primeiro dia de vida quando comparado aos pintos oriundos de ovos de ninho que receberam o antibiótico ( $P < 0,05$ ). O uso do antibiótico não influenciou a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais presente no saco da gema dos pintos que receberam o antibiótico independentemente do tipo de ovo ( $P > 0,05$ ). Pintos oriundos de ovos de cama que não receberam antibiótico apresentaram maior contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais presente no saco da gema quando comparados aos pintos oriundos de ovos de ninho que não receberam antibiótico ( $P < 0,05$ ).

Tabela 4. Interação entre o tipo de ovo e o uso do antibiótico no primeiro dia sobre a contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais (MAT)

Itens	Antibiótico	
	Sim	Não
Tipo de Ovo		
Ninho	3,26Ab	4,08 Ba
Cama	3,37 Ab	4,66 Aa

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) diferem entre si nas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). SEM = quadrado do erro da média.

Não houve interação entre os fatores estudados para o consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade dos pintos aos sete dias ( $P > 0,05$ ). Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os fatores estudados para o peso vivo e o ganho de peso dos pintos aos sete dias (Tabela 5). O tipo de ovo não influenciou nenhum dos parâmetros de desempenho estudados aos sete dias ( $P > 0,05$ ). O uso do Cefotiofur via subcutânea no primeiro dia de vida não influenciou nenhum dos parâmetros de desempenho estudados aos sete dias ( $P > 0,05$ ).

Tabela 5. Desempenho de um a sete dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama e de ninho e que receberam ou não Cefotiofur.

Itens	Consumo de ração (g)	Peso vivo (g)	Ganho de Peso (g)	Conversão alimentar (g:g)	Viabilidade (%)
Tipo de Ovo					
Cama	151,67	195,59	149,42	1,00	99,44
Ninho	150,13	194,92	147,57	1,02	99,44
Antibiótico					
Sim	150,44	195,23	148,56	1,01	98,83
Não	151,36	194,92	148,42	1,01	100,00
Valor de P					
Tipo de Ovo	0,506	0,572	0,295	0,167	1,00
Antibiótico	0,690	0,864	0,936	0,692	0,172
Tipo de Ovo*Antibiótico	0,152	0,023	0,024	0,692	1,00
SEM	2,28	1,77	1,72	0,01	0,78

SEM = quadrado do erro da média

O peso dos pintos aos sete dias foi maior para pintos oriundos de ovos de ninho que receberam Cefotiofur via subcutânea no primeiro dia de vida quando comparado aos pintos oriundos de ovos de cama que também receberam o antibiótico ( $P < 0,05$ ). Pintos oriundos de ovos sem a utilização de antibióticos apresentaram pesos semelhantes. O uso do antibiótico não influenciou o peso dos pintos oriundos de ovos de cama nem para os pintos oriundos de ovos de ninho ( $P > 0,05$ ) (Tabela 6).

Tabela 6. Interação entre o tipo de ovo e o uso do antibiótico no primeiro dia sobre o peso vivo aos 7 dias

Itens	Antibiótico	
	Sim	Não
Tipo de Ovo		
Ninho	197,93Aa	196,60Aa
Cama	192,53Ba	194,25Aa

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) diferem entre si nas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). SEM = quadrado do erro da média.

O ganho de peso dos pintos aos sete dias foi maior para pintos oriundos de ovos de ninho que receberam Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida quando comparado aos pintos oriundos de ovos de cama que também receberam o antibiótico ( $P < 0,05$ ). O uso do antibiótico não influenciou o ganho de peso dos pintos oriundos de ovos de cama nem para os pintos oriundos de ovos de ninho ( $P > 0,05$ ) (Tabela 7).

Tabela 7. Interação entre o tipo de ovo e o uso do antibiótico no primeiro dia sobre o ganho de peso aos 7 dias

Itens	Antibiótico	
	Sim	Não
Tipo de Ovo		
Ninho	151,59Aa	149,60Aa
Cama	145,53Ba	147,25Aa

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas (linhas) e maiúsculas (colunas) diferem entre si nas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). SEM = quadrado do erro da média.

Não houve interação entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis de desempenho aos 14 e aos 21 dias ( $P > 0,05$ ). Pintos oriundos de ovos sem a utilização de antibióticos apresentaram ganhos de peso semelhantes. Não houve efeito individual do tipo de ovo e nem do uso do Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida sobre o desempenho aos 14 e aos 21 dias (Tabela 8).

Tabela 8. Desempenho no período de 1 a 14 e de 1 a 21 dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama ou de ninho e que receberam ou não Ceftiofur

Itens	1 a 14 dias				
	Consumo de ração (g)	Peso vivo (g)	Ganho de Peso (g)	Conversão alimentar (g:g)	Viabilidade (%)
Tipo de Ovo					
Ninho	577,4	542,9	495,9	1,17	99,44
Cama	577,4	545,1	499,0	1,15	98,88
Antibiótico					
Sim	578,7	543,7	497,0	1,16	98,88
Não	579,5	544,4	497,9	1,16	99,44
Valor de P					
Tipo de Ovo	0,675	0,745	0,657	0,375	0,570
Antibiótico	0,925	0,922	0,903	0,887	0,570

Ovo*Antibiótico	0,559	0,335	0,347	0,742	0,570
SEM	8,36	6,86	6,87	0,01	0,962
1 a 21 dias					
Tipo de Ovo	Consumo de ração (g)	Peso vivo (g)	Ganho de Peso (g)	Conversão alimentar (g:g)	Viabilidade (%)
Ninho	1.307,1	1.074,1	1.027,1	1,27	98,88
Cama	1.308,6	1.087,6	1.041,4	1,25	98,88
Antibiótico					
Sim	1.306,5	1.078,4	1.031,7	1,26	98,33
Não	1.309,2	1.083,3	1.036,8	1,26	99,44
Valor de P					
Tipo de Ovo	0,930	0,288	0,259	0,254	1,00
Antibiótico	0,874	0,692	0,681	0,700	0,304
Ovo*Antibiótico	0,894	0,777	0,787	0,607	0,304
SEM	16,37	12,34	12,31	0,01	1,05

SEM = quadrado do erro da média.

Não houve interação entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis de desempenho aos 28 e aos 35 dias ( $P>0,05$ ). Não houve efeito individual do tipo de ovo e nem do uso do Ceftiofur via subcutânea no primeiro dia de vida sobre o desempenho aos 28 e aos 35 dias (Tabela 9).

Tabela 9. Desempenho no período de 1 a 28 e de 1 a 35 dias de frangos de corte oriundos de ovos de cama ou de ninho e que receberam ou não Ceftiofur.

1 a 28 dias					
Itens	Consumo de ração (g)	Peso vivo (g)	Ganho de Peso (g)	Conversão alimentar (g:g)	Viabilidade (%)
Tipo de Ovo					
Ninho	2.360,8	1.756,7	1.709,7	1.386,6	98,88
Cama	2.335,4	1.715,5	1.669,3	1.400,8	98,88
Antibiótico					
Sim	2.339,3	1.712,7	1.666,1	1.406,6	98,33
Não	2.356,9	1.759,5	1.713,0	1.3758,3	99,44
Valor de P					
Tipo de Ovo	0,509	0,204	0,214	0,450	1,00
Antibiótico	0,648	0,151	0,151	0,229	0,304
Ovo*Antibiótico	0,425	0,887	0,891	0,450	0,304
SEM	37,88	31,37	31,45	0,02	1,05
1 a 35 dias					

Itens	Consumo de ração (g)	Peso vivo (g)	Ganho de Peso (g)	Conversão alimentar (g:g)	Viabilidade (%)
<b>Tipo de Ovo</b>					
Ninho	3.570,8	2.494,1	2.447,1	1.458,3	98,8
Cama	3.559,7	2.500,9	2.454,8	1.451,6	98,8
<b>Antibiótico</b>					
Sim	3.562,3	2.502,1	2.455,5	1.450,8	98,3
Não	3.568,2	2.492,9	2.446,4	1.459,1	99,4
<b>Valor de P</b>					
Tipo de Ovo	0,851	0,879	0,864	0,553	1,00
Antibiótico	0,920	0,837	0,840	0,460	0,304
Ovo*Antibiótico	0,265	0,188	0,186	0,460	0,304
SEM	58,55	44,29	44,29	0,01	1,05

SEM = quadrado do erro da média.

## Discussão

Este trabalho relacionou a incubação de ovos de cama e o uso de antibióticos em pintos de um dia sobre o posterior desempenho zootécnico dos frangos de corte. O presente trabalho apresenta resultados que mostram que a prática de fornecer antibióticos profilaticamente não contribuiu para o desempenho e nem na viabilidade dos frangos. Além disso, o uso de antibióticos é um gasto a mais para a atividade econômica da avicultura, que sempre busca a redução de gastos desnecessários.

O número de bactérias mesófilas aeróbicas totais no saco da gema foi maior para os pintos provenientes de ovos de cama que não receberam antibiótico, da mesma forma para os pintos provenientes de ovos de ninho que não receberam o antibiótico. Provavelmente, o antibiótico produziu efeito de redução das bactérias presentes no saco da gema. Resultado semelhante encontrado por Mc Reynolds et al. (2000), que também administraram Cefotiofur em pintos de um dia e encontraram resíduos do antibiótico no saco da gema 48 horas a aplicação. Os autores também concluíram que os resíduos de antibiótico foram associados com a diminuição do estabelecimento de culturas, assim como o encontrado no presente trabalho.

Os pintos oriundos de ovos de cama que não receberam o antibiótico apresentaram maior contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais no saco da gema quando comparados aos pintos oriundos de ovos de ninho que não receberam o antibiótico. A qualidade do saco da gema influencia no desempenho do frango de corte (Van der Wagt et al., 2020). Apesar de maior contagem de bactérias mesófilas aeróbicas totais no saco da gema de pintos provenientes dos ovos de cama, ambos os tipos de pintos ao longo da criação obtiveram o mesmo desempenho zootécnico. Infecções bacterianas em ovos férteis frequentemente causam maior mortalidade embrionária e conseqüências clínicas em pintos de um dia (Rezaee et al., 2021). Porém, no presente

trabalho apesar de reduzir a contagem inicial de bactérias, os antibióticos não influenciaram na mortalidade e qualidade dos pintos e nem no desempenho zootécnico.

Em nenhuma das fases ocorreu interação entre os fatores estudados para consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade dos pintos. Isto provavelmente ocorreu devido às ótimas condições praticadas desde a coleta dos ovos, incubação, nascimento e criação destes pintos. Segundo Tona (2003), a qualidade do pinto ao nascimento influencia no seu desempenho ao longo da criação. Fatores pré-incubação e incubação como tempo de estocagem dos ovos, temperatura e umidade relativa do ar são importantes para a boa qualidade do pinto (Tona et al., 2005). O desempenho dos frangos de corte até o final da criação depende em parte da qualidade do pinto de um dia (Bergounget al., 2013). Ou seja, para garantir bons resultados zootécnicos é importante garantir a boa qualidade dos ovos incubáveis, assim como a incubação e nascimentos dos pintos, e não o uso profilático de antibióticos para tentar corrigir algum possível erro durante estas fases. Alguns estudiosos indicam que os antibióticos, utilizados de maneira errada, podem causar resistência antimicrobiana e ser um risco para a saúde humana (WHO, 2012). A prática da utilização de antibióticos pode também tornar a atividade econômica impraticável, devido às limitações de mercado e restrições de exportação (Gaddet et al., 2007).

O único resultado que ocorreu interação entre os fatores estudados foi para peso vivo e ganho de peso aos sete dias. O peso vivo e ganho de peso dos pintos oriundos de ovos de ninho que receberam Ceftiofur foi maior que dos pintos oriundos de ovos de cama que também receberam o antibiótico, provavelmente pela melhor qualidade do saco da gema, assim como o encontrado por (Van der Wagt et al., 2020) . Os ovos de cama são mais contaminados (Van Den Brand et al., 2016) e talvez este tenha sido o fator para estes resultados. O maior desafio por contaminação no início da vida dos pintos pode ter afetado inicialmente seu desempenho, mas depois essa diferença deixou de existir. Estes resultados de peso vivo e ganho de peso aos sete dias mostram também que o Ceftiofur não ajudou no desempenho de um a sete dias de idade dos pintos.

### **Conclusão**

O tipo de ovo e a aplicação ou não do Ceftiofur não afetou o desempenho zootécnico dos frangos. Apesar da menor carga microbiana no saco da gema nos pintos que receberam o antibiótico e o maior peso aos sete dias de idade dos pintos oriundos de ovos de ninho que receberam o Ceftiofur, essas diferenças desapareceram ao longo da criação. Portanto, de acordo com os resultados deste trabalho, o uso de Ceftiofur não influencia no desempenho zootécnico dos frangos.

## Referências

- Amaral, P.F.G.P; Martins, L.A.M; Otutumi, L.K. Biosseguridade na criação de frangos de corte. *EnciclopédiaBiosfera-Centro CientíficoConhecer*, v.10, p. 664, 2014.
- Baron, S; Jouy, E; Larvor, E; Eono, F; Bougeard, S; Kem, I. Impact of Third-Generation-Cephalosporin Administration Resistance in Broilers and Layers. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, v.58, p. 5428-5434, 2014.
- Bergoung, H; Burel, C; Guinebretiere, M; Tong, Q; Roulston, N; Romanini, C.E.B; Exadaktylos, V; McGonnell, I.M; Demmers, T.G.M; Kerhelst, R; Bahr, C; Berckman, D; Eterradosi, N. Effect of pre incubation and incubation conditions on hatchability, hatch time and hatch window, and effect of post-hatch handling on chick quality at placement. *World'sPoultry Science Journal*, v.69, p.313-333, 2013.
- Cobb-Slow. Manual de Criação de Frangos de Corte, 2018.
- Gaddet, U; Kim, W.H; Oh, S.T; Lillehoj, H.S. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: a review. *Animal Health Research Reviews*, v.18, p.26-45, 2016.
- Hornish, R.E; Kotarski, S.F. Cephalosporins in Veterinary Medicine- Ceftiofur use in food animals. *Currenttopics in medicinal chemistry*, v.2, p. 717-731, 2002.
- Lara, L.J.C; Baião, N.C; Rocha, J.S.R; Lana, A.M.Q; Cançado, S.V; Fontes, D.O; Leite, R.S. Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.60, p.970-978, 2008.
- McReynolds, J.L; Caldwell, D.Y; Barnhart, E.T; Deloach, A.P; Moore, R.W; Hargis, B.M; Caldwell, D.J. The effect of in ovo or day-of-hatch subcutaneous antibiotic administration on competitive exclusion culture (PREEMPT) establishment in neonatal chickens, *Poultry Science*, v. 79, p. 1524–1530, 2000.
- Rezaee, M.S; Lielehart, D; Hess, C; Hess, M; Paudel, S. Bacterial infection in chicken embryos and consequences of yolk sac constitution for embryo survival. *American CollegeofVeterinaryPathologists*, v.58, 2021.
- Sesti, L. Biosseguridade na moderna avicultura: o que fazer e o que não fazer. 2005. Disponível em: [HTTPS://pt.engormix.com/avicultura/artigos/biosseguridade-avicultura-t36655.htm](https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/biosseguridade-avicultura-t36655.htm). Acesso em 06/03/2021.
- 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*, v.82, p.736-741, 2003.
- Tona, K; Bruggeman, V; Onagbesan, O; Bamelis, F; Gbeassor, M; Mertens, K; Decuypere, E. Day old chick quality: Relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. *Avian and poultry biology reviews*, v.16, p.109-119, 2005.

Van den Brand, H; Sosef, M.P; Lourens, A; van Harn, J. Effects of floor eggs on hatchability and later life performance in broiler chickens.*Poultry Science*, v. 95, p. 1025-1032, 2016.

Van den Oever, A.C; Bolhuis, J.E; van de Ven, L.J; Kemp, B. eRodenburg, T.B. High levels of contact dermatitis and decreased mobility in broiler breeders, but neither have a relationship with floor eggs. *Poultry Science*, v.99 p.3355-3362, 2020a.

Van der Wagt, I; De Jong, I.C; Mitchell, M.A; Molenaar, R; Van den Brand, H. A review on yolk sac utilization in poultry.*Poultry Science*, v.99, p. 2162-2175, 2020.

World Health Organization (WHO), 2012. World Health Statistics. [www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/world-health-statistics](http://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/world-health-statistics). Acesso: 12/12/2020.