

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

BRUNO EVANGELISTA GUIMARÃES

**EFEITO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E PESO DO OVO SOBRE A
QUALIDADE E DESEMPENHO DO PINTO DE CORTE**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2019

BRUNO EVANGELISTA GUIMARÃES

**EFEITO DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO E PESO DO OVO SOBRE A
QUALIDADE E DESEMPENHO DE PINTOS DE CORTE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Ambiência em bem-estar animal.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Angélica Signor Mendes

Coorientador: Dr. Cleverson de Souza

DOIS VIZINHOS

2019

G963e Guimarães, Bruno Evangelista.
Efeito do período de armazenamento e peso do ovo sobre a
qualidade e desempenho do pinto de corte. / Bruno Evangelista
Guimarães - Dois Vizinhos, 2019.
53 f.: il.

Orientadora: Prof^a Dr^a Angélica Signor Mendes.
Coorientador: Dr Cleverson de Souza.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, Dois Vizinhos, 2019.
Bibliografia p.34-38.

1. Aves - Criação. 2. Ovos - Incubação. 3. Pinto. I. Mendes,
Angélica Signor, orient. II. Souza, Cleverson de, coorient. III.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos.
IV. Título

CDD: 636.5082



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 120

Efeito do período de armazenamento e peso do ovo sobre a qualidade e desempenho de pintos de corte

Bruno Evangelista Guimarães

Dissertação apresentada às quinze horas do dia primeiro julho de dois mil e dezanove, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Dra. Angélica Signor Mendes
UTFPR-DV

Dra. Sabrina E. Takahashi
UTFPR-DV

Dr. Marcos Martinez do Vale
UFPR

Coordenador do PPGZO
Assinatura e carimbo

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que proporcionou esta oportunidade, deu forças para prosseguir, superar as dificuldades e não desistir.

Aos meus pais e família, que mesmo de longe, estiveram presentes e sempre ajudavam como possível, me dando amor, e pelas muitas orações que fizeram por mim.

Agradeço a minha orientadora Angélica Mendes, pelos muitos conselhos dados, pela paciência e por me ajudar repassando conhecimento e incentivo nas horas difíceis. Eu sempre tentei fazer o melhor que pude.

Aos meus amigos, aos que participaram do experimento direta e indiretamente, aos que estavam longe, mas que se faziam presente nas horas em que trocávamos ideias a respeito do projeto e sobre a vida.

E a todos que fizeram parte da minha trajetória acadêmica, o meu muito obrigado!

*“Dando graças constantemente a Deus Pai por todas as coisas em nome de nosso
Senhor Jesus Cristo”. Efésios 5:20*

RESUMO

GUIMARÃES, Bruno Evangelista. **Efeito do período de armazenamento e peso do ovo sobre a qualidade e desempenho de pintos de corte.** 2019. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

Esta pesquisa teve o objetivo de avaliar a influência do período de estocagem de ovos férteis e do peso do ovo sobre a qualidade e desempenho de pintos de corte. O Experimento ocorreu em incubatório comercial e na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos. Utilizaram-se 200 pintos de frango de corte da linhagem Ross®, distribuídos proporcionalmente entre os tratamentos. Os tratamentos foram dois períodos de estocagem de ovos (3 e 9 dias) com dois pesos de ovos (ovos leves: \leq a 59g e ovos pesados: $>$ 59g), com 5 repetições. Os ovos de nove dias foram estocados seis dias antes dos ovos de três dias, para que no momento da incubação os mesmos fossem incubados juntos. Para avaliação de qualidade do pinto de um dia foi determinado o peso corporal, comprimento do pinto, o comprimento somente dos dedos e o comprimento da perna (tarso-metatarso) + dedos e tona score. Avaliou-se o *gait score* aos 14, 21 e 28 dias, desvio do aparelho locomotor varus (VAR), valgus (VAL) e pododermatite aos 21 e 28 dias de idade das aves e desempenho das aves semanalmente. Os dados referentes ao *Gait Score* foram analisados através do procedimento PROC FREQ do SAS, pelo teste de Qui Quadrado. Os dados de desempenho, qualidade do pinto, VAL e VAR e pododermatite foram submetidos a análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SAS (2018) a 5% de significância. Quando significativo, as médias foram testadas pelo teste de Bonferroni a 5% de probabilidade. Não houve efeito significativo do tempo de estocagem e do peso dos ovos sobre o desempenho de pintos de corte. Porém, observou-se maior frequência de *gait score* nas aves oriundas de ovos de 9 dias de estocagem. As deformações VAL e VAR e pododermatite foram observadas em todos os tratamentos, o que acarreta em perdas produtivas e econômicas.

Palavras-chave: Avicultura. Incubação. Problemas locomotores. Qualidade do pinto de um dia.

ABSTRACT

GUIMARÃES, Bruno Evangelista. **Effect of storage period and egg weight on the quality and performance of broilers.** 2019. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

The objective of this research was to study if the period of storage of fertile eggs and egg weight has influence on the quality of day-old chicks and on the performance of broiler chicks. The experiment took place at the Federal Technological University of Paraná, Dois Vizinhos. 200-day old female broiler chicks of the Ross lineage were used in the experiment, distributed proportionally among the treatments, which were combinations of two egg storage periods of pre-incubation eggs with two different egg weights, being: 3-day storage period of light eggs, 9-day storage period of light eggs; 3-day storage period of heavy eggs; and 9-day storage period of heavy eggs. They were considered light eggs when the weight was less than or equal to 59 grams and heavy eggs when it was bigger than 59 grams. Body weight, chick length, finger length and leg length (tarso-metatarsus) + toes were determined for assessing the quality of the one-day-old chick, and tona score. Gait score, VAL and VAR, pododermatitis and performance were evaluated. The performance, VAL and VAR and pododermatitis data, were submitted to analysis of variance (ANOVA) using the statistical program SAS (2018) at 5% of significance, if significant, means were tested by the Bonferroni test at 5% probability. Gait Score data were analyzed using the PROC FREQ procedure of the SAS, by the Qui Square test. The results found in this research indicate that there was no significant effect of three- and nine-day storage time and egg weight on the performance of day-old broiler chicks. But, the incidence of locomotor problems was observed, according to the growth of the birds. Which leads to productive and economic losses.

Keywords: Incubation. Leg Problems. Poultry. 1-day old chick quality.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. OBJETIVO GERAL	12
2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1. INFLUÊNCIA DO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO DE OVOS	13
3.2. RELAÇÃO ENTRE IDADE DA MATRIZ, PESO DO OVO E PERÍODO DE ARMAZENAMENTO	16
3.3. DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO	17
3.4. QUALIDADE DO PINTO DE UM DIA	18
3.5. <i>GAIT SCORE</i>	20
3.6. VALGUS E VARUS	22
3.7. PODODERMATITE	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. LOCAL DO EXPERIMENTO	23
4.1.1. INCUBATÓRIO	23
4.1.2. GALPÃO EXPERIMENTAL	24
4.2. TRATAMENTOS E DISTRIBUIÇÃO DAS AVES	25
4.3. QUALIDADE E MEDIDAS DO PINTO DE UM DIA	26
4.4. <i>GAIT SCORE</i>	31
4.5. VALGUS E VARUS	32
4.6. PODODERMATITE	32
4.7. DESEMPENHO	33
4.8. ESTATÍSTICA	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1. JANELA DE NASCIMENTO E QUALIDADE DO PINTO DE UM DIA	34
5.2. <i>GAIT SCORE</i>	37
5.3. VALGUS E VARUS	38
5.4. PODODERMATITE	39
5.5. DESEMPENHO	40
6. CONCLUSÃO	44
7. REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

O espaço conquistado pelo Brasil no cenário da avicultura mundial é resultado de um alto investimento na produção animal em melhoramento genético, nutrição, sanidade e ambiência. Sendo que o desenvolvimento desta cadeia avícola pode ser considerado um símbolo de desenvolvimento da cadeia produtiva animal brasileira.

Em 2017 a produção de frangos superou 13 milhões de toneladas, estando o Brasil em segundo lugar, atrás dos EUA que produziram 18,596 milhões de toneladas, e na frente da UE, China e Índia, que são os maiores produtores de carne de frango (ABPA, 2018).

Para uma alta produtividade foi necessário melhorar geneticamente essas aves ao longo dos anos. E essa seleção para aumento da taxa de crescimento muscular e da velocidade de crescimento nos frangos de corte levou a um início mais precoce do momento de eclosão de pintainhos na incubadora, e como consequência, o resto do ovo pode não fornecer nutrientes suficientes por 72 horas (TONA et al., 2004).

Segundo Tona et al. (2005), foi recentemente que a qualidade do pinto de um dia de idade recebeu um pouco de atenção, pois não há um método universal para avaliar a qualidade destes animais. Importante considerar que os pintos de um dia são o produto final da incubadora, mas formam um importante ponto inicial para a indústria de criadores de frangos, porque eles precisam de pintos com boa conversão, eficiência alimentar e com baixo índice de mortalidade. WILLEMSSEN et al. (2008) afirmaram que a qualidade do pinto de um dia é difícil de definir, pois é uma medida muito subjetiva e depende do julgamento de cada indivíduo.

Sabe-se que estocagem de ovos, é uma prática normal quando a produção de ovos férteis está alta, e há necessidade de estocá-los para incubar em outro momento. Entretanto, estudos apontam que esta prática pode afetar negativamente a qualidade do ovo e o desenvolvimento embrionário, o que resulta em um tempo maior de incubação (MUAMBI; DECUYPERE; MICHELS, 1980).

Além disso, a distribuição do momento de eclosão pode ser influenciada pelo período de armazenamento dos ovos incubados (CHRISTENSEN et al.,

2002), acarretando em um aumento do número de pintainhos que experimentam uma demora para ter acesso a primeira alimentação (DECUYPERE et al., 2001).

Outro fator que também chama atenção é o peso do ovo. Pois o efeito do peso do ovo no desempenho do pinto de um dia tem um importante impacto econômico (PINCHASOV, 1991). Entretanto, pouca correlação entre ovo e peso ao eclodir foi relatado (VIEIRA et al., 2005; ABIOLA; MESHIOYE; OYERINDE, 2008), e o efeito do crescimento após eclosão e peso de mercado dos frangos de corte também são variáveis (IQBAL et al., 2017).

Semelhantemente ao avanço no desempenho do frango de corte, as aves passaram a sofrer mais frequentemente com problemas de pernas, o que acarreta em perdas produtivas e piora no desempenho da mesma. Kranen et al. (2000) alegaram que o atual frango de corte é resultante de alta seleção genética, para alta produção de músculo, por meio de uma boa taxa de conversão alimentar. E segundo Lima (2005), a maioria das enfermidades ósseas dos pés das aves estão relacionadas ao crescimento rápido.

Por fim, os problemas locomotores geram não somente perdas no bem estar da aves, mas também geram perdas econômicas significativas, que tem origem nas perdas produtivas, no aumento da mortalidade dos animais e nas carcaças que são condenadas em função de danos e fraturas (SCHOULTEN et al., 2003; PAIXÃO et al., 2007)

Desta forma, objetivou-se investigar o efeito da duração do período de armazenamento pré-incubação e peso de ovos sobre a qualidade e desempenho do pinto de corte.

2. Objetivos

Examinar a qualidade do pinto de corte de um dia e observar o crescimento e desenvolvimento do mesmo para agregar novas informações relevantes a produção de frangos de corte.

2.1. Objetivo geral

Investigar o efeito da duração do período de armazenamento pré-incubação e peso de ovos sobre a qualidade e desempenho do pinto.

2.2. Objetivo específico

Verificar a influência do período de armazenamento e peso do ovo sobre a incidência de problemas locomotores.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Influência do período de armazenamento de ovos

Para as incubadoras, não é somente importante ter uma alta incubabilidade, mas também a qualidade do pintainho que elas entregam aos produtores tem que ser boa, pois estes estão procurando por aves de boa qualidade, com um alto potencial de crescimento e bom rendimento de carcaça ao final do período de criação (WILLEMSEN et al., 2008). Também já foi relatado que boa incubabilidade não necessariamente se correlaciona de forma positiva com a porcentagem de pintainhos de boa qualidade, e que máxima incubabilidade não é o melhor indicador da posterior viabilidade e crescimento (BORZEMSKA et al., 1998).

A eclodibilidade (número de pintos por número de ovos incubados) dos ovos e qualidade de pintos tem sido usada como indicadores de desempenho dos incubatórios e o armazenamento de ovos para incubação é um passo necessário e importante para a indústria avícola, surgindo da necessidade de sincronizar a eclosão em pintainhos oriundos de raças nativas (BRAKE et al., 1997).

Para atingir máxima eclodibilidade é recomendado que os ovos não sejam armazenados por período maior do que três dias porque já começam a apresentar perdas na composição do ovo, que podem acarretar em problemas produtivos durante a incubação, e é importante manter a temperatura e umidade relativa durante o armazenamento constante a 18° C e 70-78%, respectivamente (BERGOUG et al., 2013).

Quando o período de armazenamento é prolongado, maior do que sete dias, a temperatura e a umidade relativa precisam ser reajustadas para preservar a integridade interna do ovo, geralmente, enquanto o armazenamento se prolonga, a temperatura na sala de armazenamento deve diminuir e a umidade aumentar para prevenir a desidratação dos ovos (CHRISTENSEN et al., 2002; ELIBOL; PEAK; BRAKE, 2002; HODGETTS; BRAKE, 2002).

Porém, mesmo em condições recomendadas para UR e temperatura, ovos férteis, após 25 dias de armazenamento não eclodiram, sendo que após sete dias de armazenamento (eclodibilidade de 87% a 90%) uma redução

significativa de 3 a 76% foi notada na eclodibilidade (BUTCHER; NILIPOUR, 2009). Para alguns autores o período de armazenamento não deve ser maior que sete dias (BRAKE et al., 1997).

O armazenamento de ovos ajuda a resolver problemas como fornecimento limitado de ovos para incubação, espaço limitado, ou quando é necessário transporte dos ovos férteis. Além de que boas condições de armazenamento, pré-incubação tem um importante papel econômico na indústria (FASENKO, 2007), e a habilidade de aumentar este período sem efeitos deletérios na eclodibilidade é vantajoso. Por exemplo, o armazenamento até 8 dias pode ocorrer em temperatura de 18° C a 20° C, se o período aumentar, a temperatura se altera para 15° C a 16° C (KIRK et al., 1980).

Porém, autores mencionam que período maior que sete dias ou condições inadequadas de armazenamento resultam em morte embrionária e baixa eclodibilidade (IQBAL et al., 2016). Sendo que o aumento do período de incubação pode trazer declínios na qualidade do pinto e uma piora do desempenho pós-eclosão (TONA et al., 2003). Armazenar em temperaturas frias é uma prática normal em empresas que trabalham com grande volume de ovos. Entretanto, quando o período é maior que sete dias, as chances de morte embrionária aumentam, sendo que os mecanismos celulares e moleculares responsáveis por morte embrionária precoce é associado ao armazenamento de ovos, e os meios para reduzir essa mortalidade foram abordados por vários pesquisadores (FASENKO, 2007; HAMIDU et al., 2011; DYMOND et al., 2013).

Contudo, mudanças físicas aos componentes do ovo (piora na qualidade do albúmen e gema reduzida) são associadas ao armazenamento de ovos e podem afetar a eclodibilidade (REIJRINK et al., 2008).

Já foi sugerido que a mortalidade embrionária precoce relacionada ao armazenamento de ovos é devida a falta de um número crítico de células blastodérmicas viáveis no momento em que os ovos armazenados são colocados na incubadora (FASENKO, 2007; HAMIDU et al., 2011b).

A gastrulação é um processo no qual ocorrem alguns eventos importantes, como a formação das três camadas germinativas que dão origem a tecidos e órgãos específicos que são: ectoderma que origina a epiderme, sistema nervoso central e periférico; mesoderma que origina as camadas

musculares lisas, tecidos conjuntivos, e também é fonte de células do sangue e da medula óssea, esqueleto, músculos estriados e dos órgãos reprodutores e excretor; e a endoderma que dá origem aos revestimentos epiteliais das passagens respiratórias e trato gastrointestinal, incluindo glândulas associadas (MOORE, 2003; ROHEN; CARNEIRO; LUTJEN-DRECOLL, 2005).

A perda de células blastodérmicas durante o armazenamento de ovos tem sido atribuída à apoptose e necrose (HAMIDU et al., 2010; DYMOND et al., 2013). As ramificações histológicas do armazenamento de ovos no blastoderme incluem o colapso parcial do espaço subgerminal e a compactação das células epiblasticas que formam a blastoderme (BAKST; AKUFFO, 2002).

Além disso, algumas práticas são necessárias quando os ovos são armazenados por longos períodos, como o uso de um sistema de giro de ovo e sacos plásticos (os ovos são colocados nas bandejas e embalados com sacos plásticos selados a vácuo), e a introdução de gás nitrogênio para eliminar o oxigênio quando os ovos são armazenados por mais de 14 dias, promoveu melhorias na eclodibilidade (GUSTIN, 1994). O número e o tamanho dos poros da casca do ovo, e a espessura são fatores que influenciam a troca gasosa, fluidos e calor com o ambiente (HULET et al., 2007).

Muitos estudos demonstram que ovos armazenados entre cinco e 10 dias tem eclodibilidade reduzida entre 0,8 e 2,8%, respectivamente, sendo que em média, aumentar o armazenamento em um dia pode reduzir a eclodibilidade em 1% e se adiciona 1 hora na duração da incubação (DECUYPERE; MICHELS, 1992).

O pH do albúmen aumenta conforme o armazenamento aumenta, mas a maior parte ocorre nos primeiros quatro dias do período. Já a eclodibilidade de ovos férteis diminui 0,2% até sete dias de armazenamento, e após isso diminui 0,5% a cada dia, até os 14 dias (YASSIN et al., 2008). Entretanto, Schmidt et al. (2009) relataram impacto mais negativo, em que o armazenamento de ovos reduz diariamente a eclodibilidade em 1,17% e aumenta a morte embrionária em 1,15% por dia de armazenamento.

Pré-aquecer os ovos para incubação e a viragem dos mesmo de quatro a 24 vezes por dia, pode ajudar a reduzir os efeitos negativos de um armazenamento longo, sendo que a viragem de ovos parece ser mais importante para ovos de matrizes mais velhas (ELIBOL; PEAK; BRAKE, 2002). Entretanto,

é recomendado evitar a exposição de ovos oriundos de galinhas mais velhas a altas temperaturas (36°C) por longos períodos antes de armazená-los (SILVA et al., 2008).

3.2 Relação entre idade da matriz, peso do ovo e período de armazenamento

Já é de conhecimento que longos períodos de armazenamento de ovos reduz a eclodibilidade, porém isso também retarda o início do desenvolvimento embrionário e aumenta o período de incubação (MATHER; LAUGHLIN, 1976). A idade do lote parental também influencia a eclodibilidade (MCNAUGHTON et al., 1978), o tempo de incubação (SMITH; BOHREN, 1975) e o início do desenvolvimento embrionário (TRETYAKOV; ZUSMAN; KISELEV, 1973).

O efeito da idade do lote e tamanho do ovo (peso do ovo) sobre os diversos parâmetros da produção tem sido estudado (WILSON, 1991). Entretanto, as pesquisas já realizadas, apresentam ambos os fatores juntos (ex: peso do ovo como consequência da idade do lote (WYATT; WEAVER; BEANE, 1985). Existem poucas pesquisas que apresentam separadamente os efeitos da idade do lote e peso ovo sobre o desempenho dos pintos (ULMER-FRANCO; FASENKO; CHRISTOPHER, 2010).

Uma questão a se considerar quando se pensa no desempenho posterior do ovo que será incubado, e a idade da matriz, pois já é de conhecimento prévio que o peso do ovo aumenta de acordo com o passar da idade da matriz. Galinhas mais jovens, vão produzir ovos pequenos e com baixo rendimento de incubação, pintos com baixa qualidade e menor peso à eclosão (SUAREZ et al., 1996).

Assim, o peso do ovo depende da idade da matriz, aves mais velhas tendem a produzir ovos maiores, com redução na densidade da casca, devido a maior quantidade de poros, assim permite maior troca gasosa entre o meio e o ovo, o que acarreta em maior perda de peso durante a incubação, assim, aumenta a mortalidade embrionária, o que reflete em menor eclodibilidade dos ovos (SCHMIDT; FIGUEIREDO; ÁVILA, 2003).

A qualidade dos ovos incubáveis é imprescindível porque o ovo provê tanto proteção física quanto a nutrição para o crescimento embrionário. Uma baixa qualidade de casca tem sido associada com uma grande perda de

umidade durante a incubação (REIS; GAMA; SOARES, 1997; PEEBLES et al., 2005).

Máxima eclodibilidade (~96%) é obtida com ovos considerados de tamanho médio (50 a 60g) (WILSON, 1991; ABIOLA; MESHIOYE; OYERINDE, 2008). A eclodibilidade diminui em ovos pesados, por exemplo, a eclodibilidade diminui 5,9% em ovos que pesam de 60 g a 65 g e 13,5% em ovos que pesam mais de 70 g (KIRK et al., 1980). Não é claro que a redução da eclodibilidade em ovos pesados é um resultado do aumento na mortalidade precoce no embrião (KIRK et al., 1980; ABIOLA; MESHIOYE; OYERINDE, 2008), ou de um aumento em ambos, mortalidade precoce e tardia (ELIBOL; BRAKE, 2008).

A idade da matriz afeta o peso do ovo, por consequência influencia no peso do pinto (TANURE et al., 2009), na fertilidade dos ovos (ALSOBAYEL, 1992) e existe uma diminuição da fertilidade diminuir de acordo com a idade (INSKO; STEELE; WIGHTMAN, 1947). Maior fertilidade foi observada em aves leves (White leghorn) quando comparada com linhagens pesadas (ISLAM et al., 2002; REDDY; SUBBARAYUDEE; VARADARAJULEE, 1965).

Os lotes mais velhos produzem pintos mais pesados como consequência de um aumento no peso do ovo (SUAREZ et al., 1996). Entretanto, a porcentagem de pintos de baixa qualidade foi encontrada com maior frequência em lotes mais velhos (40 semanas) do que em lotes mais novos (35 semanas) (TONA et al., 2004).

A idade da matriz também influencia a duração da incubação, pois ovos de matrizes mais velhas eclodem primeiro que ovos de matrizes mais novas, e este fato pode estar relacionado com o desenvolvimento embrionário (MATHER; LAUGHLIN, 1979).

3.3 Desenvolvimento embrionário

O desenvolvimento do embrião da ave começa imediatamente após a fertilização (FASENKO, 2007), acontece no infundíbulo do trato reprodutor feminino, com temperatura interna da galinha a 41,5°C (WHITTOW, 1986) por 24 a 26 horas.

Esta fase é marcada pela formação de células especializadas, que darão início a formação dos órgãos vitais do embrião (DECUYPERE; MICHELS, 1992).

Ainda no interior do útero, ocorre uma intensa multiplicação e diferenciação celular, que termina com a oviposição de um ovo com blastoderme, em fase de pré-gastrula ou no período inicial da gastrulação com aproximadamente 30 a 60 mil células (GONZALES; MENDONÇA JR, 2006).

Depois da oviposição, é importante colocar o ovo e condições ideais de armazenamento, para que o desenvolvimento embrionário não continue, por isso armazena-se o ovo em temperatura inferior ao “zero fisiológico” para que posteriormente seja retomado a atividade embrionária na incubadora.

O zero fisiológico é a temperatura na qual abaixo dela não ocorre desenvolvimento embrionário, assim condições adequadas de armazenamento de ovos são essenciais para evitar a morte prematura do embrião, desse modo, ovos são estocados por um período longo, para que se obtenha resultados aceitáveis de incubação (BARBOSA, 2011)

É considerado como temperatura ideal de armazenamento 18°C (BRITO, 2006). Assim, o ovo é armazenado abaixo do zero fisiológico (24°C)

Assim que forem providas condições ideais de incubação, o desenvolvimento embrionário é retomado.

Os primeiros quatro dias de incubação (0-96 horas) são de adaptação do embrião à incubação, pois ele está a reiniciar o desenvolvimento embrionário (GONZALES; MENDONÇA JR, 2006).

Durante o quinto e até o 18º dia de incubação ocorre a fase de intenso crescimento embrionário (hipertrofia celular). As condições de incubação são importantes nessa etapa, mas o fator mais crítico é o requerimento nutricional do embrião (WILSON; ELDRED; WILCOX, 1997).

O último período de desenvolvimento embrionário, que corresponde ao 19º até o 21º dia, ocorrem importantes eventos que condicionam o nascimento do feto: posicionamento da cabeça embaixo da asa direita, perfuração da membrana interna (*internal pipping*), respiração, perfuração da casca (*external pipping*) e rompimento da casca para o nascimento. A ventilação, a umidade e a condição sanitária são importantes fatores que condicionam a qualidade e o sucesso do nascimento (GONZALES; MENDONÇA JR, 2006).

3.4 Qualidade do pinto de um dia

Sabe-se que a qualidade de pintos de um dia é de extrema importância, pois o momento do nascimento até a entrega na granja é um intervalo em que eles podem ficar desidratados, e por consequência, gerar uma mortalidade que poderia ser evitada, além de que esse intervalo pode influenciar os índices zootécnicos do lote.

A maioria dos processos de incubação das incubadoras comerciais são abertas entre 504 h e 516 horas após o início da incubação, pois este intervalo de tempo é considerado ótimo para a eclosão dos ovos incubados (BERGOUG, 2015). Entretanto, os pintos começam a eclodir depois de 466h de incubação (ALMEIDA et al., 2006).

Para o processo de incubação, não é somente importante ter uma alta taxa de eclodibilidade, preferencialmente com uma curta janela de nascimento, mas a qualidade do pinto de um dia que é provido para os criadores tem que ser boa e a qualidade de pintos é uma questão de difícil definição, visto que é uma avaliação subjetiva e depende do julgamento de cada indivíduo. Diferentes métodos foram criados para avaliar a qualidades de pintos de um dia, quantitativos e qualitativos (WILLEMSEN et al., 2008).

O primeiro método quantitativo para descrever qualidade de pintos, é o peso dos pintos de um dia (DECUYPERE et al., 2002). Powell; Bowman (1964), encontraram correlação positiva entre peso de um dia e peso de abate, enquanto outros autores não encontraram relação entre esses dois parâmetros (DECUYPERE et al., 1979; TONA et al., 2004; WOLANSKI et al., 2004). Segundo Tona et al. (2004), existe correlação positiva entre o peso aos 7 aos 10 dias de idade, e peso aos 42 dias de idade.

O segundo método quantitativo para qualidade do pinto de um dia é o comprimento do pinto, visto que tem correlação positiva com o peso corporal aos 42 dias de idade, com média de coeficiente de correlação de 0,33 (HILL, 2001; MEIJERHOF, 2006; MOLENAAR et al., 2007). O comprimento do pintainho mais o comprimento da perna, é um melhor preditor de crescimento do que peso de um dia (WOLANSKI et al., 2006).

Além dos métodos quantitativos para qualidade de pintos, também foram desenvolvidos métodos qualitativos (BOERJAN, 2002; DECUYPERE et al., 2002; DECUYPERE; BRUGGEMAN, 2007; RAGHAVAN, 1999; TONA et al., 2003). Tona et al. (2003) desenvolveram um método para avaliar qualidade de

pintos de um dia, baseado em escores que avaliam diversos parâmetros (como aparência, atividade e qualidade da área do umbigo), o *Tona Score*, transferem os parâmetros qualitativos em uma pontuação (escore) quantitativa.

Sendo que o mercado está cada vez mais exigente, e exige pintos que apresentem qualidades como: elevado rendimento zootécnico, livres de doenças como salmonela, baixa contaminação de bactérias e fungos, imunidade contra doença de gumboro, bronquite e Newcastle, além de serem uniformes em tamanho e peso, e baixa mortalidade na primeira semana de vida, 0,5 a 1,0%.

No incubatório, o julgamento de qualidade de pintos de um dia, é geralmente baseado em aspectos qualitativos, como anormalidades e contaminação, assim, quando o pinto é retirado do nascedouro, a qualidade é uma questão rápida a ser observada (TONA et al., 2005b)

Os primeiros sete dias de criação, que é considerado o verdadeiro início da produção, o desempenho dos pintos nesse período é considerado uma indicação adicional da qualidade de pintos (TONA et al., 2005b).

O crescimento relativo, ao invés de ganho de peso, mede a velocidade de crescimento relativo no tempo e já foi usado previamente para determinar o desempenho de pintos (KUHN et al., 1981)

3.5 *Gait Score*

Uma das consequências do crescimento da indústria avícola é o aumento da demanda por parte dos consumidores do produto para segurança alimentar, assim como a preservação ambiental e bem estar animal (NÄÄS, 2008).

Assim sendo, alta produtividade precisa estar alinhada com o bem-estar animal e com produção sustentável. Porém, um fator que pode causar grandes perdas na produção de frangos de corte são as doenças que acometem ossos das aves e assim afetam o crescimento muscular e o desenvolvimento nas primeiras semanas de vida da ave. Essas deformidades acontecem de maneira uni ou bilateral, sendo que a prevalência maior é de desvio lateral (ALVES et al., 2016).

Aves que apresentam claudicação não conseguem andar normalmente, e por conta disso acabam não ingerindo ração e água como deveriam, o que prejudica a produção. Para avaliar o caminhar dessas aves, foi criado um sistema subjetivo de avaliação do caminhar das mesmas, um dos sistemas

utilizados para avaliar o caminhar é o *gait score*, que avalia visualmente o caminhar da ave sobre uma superfície.

As aves que sofrem com estes problemas tendem a ser claudicantes, além de apresentar um *gait score* elevado, e também preferem sentar (SANOTRA et al., 2001), sendo que este comportamento só piora conforme a patologia evolui e a idade da ave aumenta (JULIAN, 1984).

Segundo Knowles et al. (2008) as técnicas modernas de produção associadas com as características genéticas para rápido crescimento muscular dos frangos comprometeram o bem-estar animal, assim como a habilidade de caminhar.

Como os problemas locomotores podem ser bem dolorosos para frangos de corte, além de diminuir a capacidade locomotora das aves (WEEKS et al., 2000). Os efeitos da claudicação podem ser vistos durante o caminhar das aves, e podem ser subjetivamente avaliados por meio do *gait score* (KESTIN et al., 1992; WEBSTER et al., 2008).

Segundo a literatura já existente, problemas de claudicação em frangos de corte são relacionados a linhagens genéticas (BIZERAY et al., 2000; BOKKERS; KOENE, 2004) idade da ave e densidade do lote (SØRENSEN; SU; KESTIN, 2000), além de elevado ganho de peso (BIZERAY et al., 2000).

É um dos sistemas utilizados para avaliar o caminhar das aves, conhecido como sistema Bristol, foi desenvolvido por Kestin et al. (1992), mas por se tratar de uma metodologia subjetiva e com escores de 0 (ave saudável) a 5 (ave mal consegue andar e utiliza as asas para locomoção), outra metodologia baseada nesta foi desenvolvida por Webster et al. (2008) com menos escores, facilitando assim, a avaliação do caminhar das aves, nesta metodologia o escore é 0 a 2, onde 0 – ave saudável (ave caminha por 1 metro e não há sinais claros de claudicação), 1 – óbvio comprometimento (ave consegue caminhar 1 metro, mas aparenta certa dificuldade, passos desiguais), e 2 – severo comprometimento (ave não consegue caminhar 1 metro sem sentar, recorre a assistência das asas ou há sinais claros de claudicação).

Segundo Grandin (2007), o recomendado para um lote comercial é que o *gait score* seja acessado aleatoriamente selecionado cerca de 100 aves em duas diferentes áreas do aviário para realizar a avaliação. Alto padrão de bem-estar é alcançado quando 90% - 99% das aves estão com escore abaixo de 1, e bem-

estar considerável é quando 70% das aves conseguem andar livremente. Também foi sugerido que uma ave deve ser selecionada aleatoriamente, para ser observada e avaliada em 10 diferentes áreas do aviário (DAWKINS; DONNELLY; JONES, 2004).

3.6 Valgus e Varus

A má-formação angular dos ossos longos, *Valgus e Varus*, que podem ser chamadas de “pernas tortas”, são um desvio medial (*Varus*) e desvio lateral (*Valgus*) da tíbia (GONZALES; MENDONÇA JR, 2006) e pode ser em uma ou nas duas pernas (JULIAN, 2005).

As aves de crescimento rápido, como os frangos de corte, são as mais afetadas e podem apresentar esta deformação desde a primeira semana de vida até a idade de abate (BERNARDI, 2011). Os animais que sofrem desta patologia tendem a apresentar um *gait score* elevado (SANOTRA et al., 2001). É uma doença progressiva que faz com que o frango perca mobilidade (JULIAN, 1984), e fique sem conseguir beber água e comer ração.

Quando realizada a necrópsia destes animais, é possível observar que há uma rotação tibiotársica, que resulta em deformação da articulação intertarsal e como consequência deslizamento (parcial ou total) do tendão e seus cêndilos que se apresentam achatados (BERNARDI, 2011).

A própria luz do aviário pode ser um fator que exerça ação para piorar o problema, pois a iluminação contínua faz com que a ave tenha menor locomoção e predispõe o surgimento da patologia (GONZALES; MENDONÇA JR, 2006).

Essas patologias normalmente acontecem junto com outros problemas locomotores nas aves (JULIAN, 2005), como a discondroplasia tibial e a degeneração femoral (RIDDELL, 1981), o que faz com que os animais se encontrem em algum estado de claudicação.

3.7 Pododermatite

É uma patologia de contato que afeta a região plantar dos pés das aves. Lesão que geralmente está associada a fatores corrosivos existentes na cama do aviário e inicia com uma inflamação da pele (BERNARDI, 2011).

Apresenta uma inflamação na pele, principalmente a combinação de umidade e fatores inerentes a cama do aviário, sendo a própria excreta das aves, que contém ácido úrico, um importante propulsor para desencadear o problema (HERNANDES; CAZETTA; MORAES, 2002). Ocorre também em decorrência de piora na qualidade da cama, que pode ser pela compactação vinda do aumento da umidade, faz com que se desenvolvam lesões na pele, pododermatite, calo no peito e hematomas (MENDES; KOMIYAMA, 2011).

É uma doença caracterizada por uma inflamação, que causa uma lesão necrótica, na região superficial do coxim plantar da ave (GREENE; MCCRACKEN; EVANS, 1985).

E essa doença é um importante indicador da má qualidade da cama do aviário, pois está relacionada com a alta densidade de alojamento, posteriormente ainda podem ocorrer infecções secundárias que podem causar condenação parcial na carcaça do frango (MARTRENCHEAR et al., 1997).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Uso Animal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, protocolo nº 2017-027.

4.1. Local do experimento

4.1.1. Incubatório

A primeira parte do experimento foi conduzida em incubatório comercial da região de Dois Vizinhos. Neste momento os ovos foram selecionados de galinhas matrizes da linhagem Ross de 40 semanas de idade, foram pesados e classificados por peso, foram considerados ovos leves, ovos com peso menor que 60g, e ovos pesados aqueles com mais de 60g de peso, e separados também por período de estocagem, nove e três dias de estocagem.

Assim, os ovos de nove dias de estocagem foram selecionados seis dias antes dos ovos de três dias de estocagem, para que todos os ovos fossem incubados no mesmo momento.

Depois de transferidos para o nascedouro, um funcionário do incubatório monitorava as bandejas para eclosão das aves. Após o período de eclosão, as

aves foram selecionadas por sexo, somente fêmeas foram escolhidas para o experimento

4.1.2. Galpão Experimental

O alojamento dos pintos aconteceu no Câmpus da UTFPR-DV, onde o período experimental a campo foi de 28 dias. Foram utilizados 20 Boxes na área central do aviário (Figuras 1 a 3), confeccionados com cano PVC e tela de nylon, com área de 0,6 m² (1,18 X 0,5) cada. Alojaram-se 10 aves por box, logo a densidade foi de 17 aves/m². Foi utilizado um comedouro por box: na fase pré-inicial o comedouro infantil, que após a primeira semana foi substituído por um comedouro tubular manual. O bebedouro utilizado foi do tipo *nipple*, com dois bicos por box. Água e ração foram fornecidas *ad libitum* durante todo o período experimental.



Figura 1. Pintos de corte – primeira semana
Fonte: Autor (2018)



Figura 2. Divisão dos boxes
Fonte: Autor (2018)



Figura 3. Boxes vista de lado
Fonte: Autor (2018)

4.2. Tratamentos e distribuição das Aves

Os ovos foram primeiramente armazenados por dois diferentes períodos em sala com temperatura controlada, abaixo de 21°C, por nove dias e três dias, os ovos de nove dias foram coletados seis dias antes dos ovos de três dias de armazenamento, cada ovo pesado, identificado e armazenado de acordo com o tratamento.

Os tratamentos estudados foram as combinações de dois períodos de armazenamento pré-incubação com dois diferentes pesos de ovos, sendo dois períodos de estocagem de ovos (3 e 9 dias) com dois pesos de ovos (ovos leves: \leq a 59g e ovos pesados: $>$ 59g), com cinco repetições. Os ovos de nove dias

foram estocados seis dias antes dos ovos de três dias, para que no momento da incubação os mesmos fossem incubados juntos.

Assim, foram selecionados ovos da linhagem Ross, ovos leves (<59g) e ovos pesados (>59g) para o armazenamento de três dias e nove dias. Todos os ovos foram incubados juntos, em uma incubadora modelo CASP, com temperatura e umidade relativa ambiente controlada. Mas somente seria utilizado 75 aves de ovos leves e 75 aves de ovos pesados de três dias de armazenamento e 75 aves de ovos pesados e 75 aves de ovos leves de nove dias de armazenamento pré-incubação.

Na fase experimental de desempenho pós eclosão, 200 pintos de frango de corte da linhagem Ross e foram separados 25 ovos reservas por tratamento, para substituição de pintos mortos na primeira semana. Os ovos foram transferidos para as bandejas do nascedouro no 18º dia, neste momento ocorreu a separação entre ovos férteis e inférteis.

Para monitorar a janela de nascimento, foi feito um monitoramento de 15 em 15 minutos, conforme eclosão dos ovos. Após a eclosão, as aves foram sexadas e foram selecionadas somente fêmeas. O programa de luz adotado pode ser observado na tabela 1.

Tabela 1: Programa de luz

IDADE	HORA DE ESCURO	INÍCIO/TÉRMINO
0 dia	0	-
1º a 7º dia	1	20 – 21h
8º ao 25º dia	4	20 – 24h
26º ate o abate	1	20 – 21h

4.3. Qualidade e medidas do pinto de um dia

Após as medições de peso e comprimento, todos os pintos de um dia foram avaliados com a metodologia descrita por Tona et al. (2003) para qualidade de pintos de um dia.

Para avaliação de qualidade do pinto de um dia foi determinado o peso corporal, comprimento do pinto, o comprimento somente dos dedos e o comprimento da perna (tarso-metatarso) + dedos (Fotos 4 a 6) e tona score.

Para determinar o comprimento do pinto, o mesmo foi colocado sobre seu lado ventral, com o pescoço e a perna direito estendidos até o comprimento

máximo. O comprimento do pinto é definido pelo comprimento da ponta do bico até a implantação da unha no terceiro dedo do pé.

Para medir a perna mais o comprimento do dedo, o tíbiotarso foi colocado perpendicularmente ao tarso-metatarso. A perna mais o comprimento do dedo do pé são medidos do topo do tarso-metatarso até a implantação da unha no terceiro dedo do pé.

Já para medir o comprimento do dedo, o tarsometatarso é colocado perpendicularmente ao terceiro dedo do pé. O comprimento do dedo é medido desde o início do terceiro dedo do pé até a implantação da unha no terceiro dedo do pé.

Para evitar a subjetividade durante as avaliações, todas as medições foram realizadas de forma aleatória, uma por vez, o que significa que a medição de cada parâmetro foi feita para todos os pintos, em ordem aleatória de todo o lote, antes do próximo parâmetro ser medido. Nas figuras 4, 5 e 6 pode-se observar a avaliação de alguns parâmetros.



Figura 4. Comprimento do pinto durante o alojamento
Fonte: Autor (2018)



Figura 5. Comprimento da perna (tarso-metatarso) + dedos durante o alojamento
Fonte: Autor (2018)



Figura 6. Comprimento do dedo durante o alojamento
Fonte: Autor (2018)

A metodologia para avaliar e pontuar as condições gerais de qualidade dos pintos foi descrita por Tona et al. (2003) e pode ser visualizada abaixo (tabela 2). Após os pintainhos serem avaliados foi atribuído um escore para os diferentes parâmetros. O nível da pontuação para cada parâmetro está relacionado à sua importância na sobrevivência do pintainho e à gravidade de qualquer anomalia que ele possa apresentar.

Tabela 2. Avaliação de diferentes parâmetros para determinar a qualidade do pintainho

Parâmetro	Descrição
Atividade	Atividade é avaliada colocando o pintainho deitado de costas para determinar quão rápido ele volta a ficar em pé (em segundos). Uma rápida volta a ficar em pé é considerada boa, mas demorando a se levantar ou permanecer deitado será considerado como fraco.
Aparência	Para aparência do pintainho verifica-se o corpo, se está seco e limpo. É considerado normal se estiver seco e limpo, se estiver molhado ou sujo ou os dois (o que pode ser fonte de alguma contaminação), então é considerado como anomalia.
Absorção da gema	O pinto de corte é colocado de costas obliquamente na palma das mãos do avaliador até o movimento abdominal parar totalmente. A consistência do abdômen ao toque é verificada, e caso o esteja difícil de tocar, resistente, a gema retraída é considerada grande e consistente.
Olhos	É avaliado o estado de brilho dos olhos dos pintainhos, olhos abertos e brilhantes são sinais de bom estado.
Pernas	O pinto de corte é colocado em pé para determinar se ele permanecerá bem. Os dedos dos pés examinados quanto à sua conformação. Se o pintainho permanece ereto com dificuldade, as articulações dos joelhos serão examinadas para detectar sinais de inflamação ou vermelhidão ou ambos.
Área do umbigo	Umbigo e áreas circundantes são examinados para cicatrização do umbigo e coloração. Se a coloração for diferente da cor da pele do pinto de corte, então é considerada como ruim

Membrana restante Observação da área do umbigo para estimar o tamanho de qualquer membrana restante. O tamanho da membrana é classificado como muito grande, grande ou pequeno.

Gema restante Observação da área do umbigo para estimar o tamanho gema não absorvida, caso exista. O tamanho da gema é classificado como muito grande, grande ou pequeno.

Fonte: Tona et al. (2003).

Nas figuras 7, 8 e 9, pode-se observar a avaliação do Tona Score nas aves.



Figura 7. Pinto de corte durante o *Tona Score* para o parâmetro atividade
Fonte: Autor (2018)



Figura 8. Pinto de corte durante o *Tona Score* para o parâmetro atividade.
Fonte: Autor (2018)



Figura 9. Pinto de corte durante o *Tona Score* para o parâmetro cicatrização do umbigo e membrana restante.

Fonte: Autor (2018)

4.4. *Gait Score*

Para esta avaliação foi utilizada a metodologia proposta por Webster *et al.* (2008). O *gait score* foi feito em 50% das aves de cada tratamento, a partir do 15^o até o 28^o dia de vida das aves. As aves foram selecionadas e identificadas aleatoriamente, induzidas a caminhar por uma distância de 1 m sobre uma superfície plana, contendo maravalha (cama) para simular as condições de cama de frango encontrada no aviário. A avaliação consiste em observações subjetivas que permitem atribuir uma pontuação sobre o caminhar das aves. Os *scores* variam de 0-2, uma escala de três pontos (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição e escore da metodologia para avaliação do *gait score*.

Escore	Grau de comprometimento	Descrição
0	Nenhum	A ave deve caminhar por 1 metro e não há sinais claros de claudicação.
1	Óbvio comprometimento	A ave consegue caminhar 1 metro, mas aparenta certa dificuldade, passos desiguais.
2	Severo comprometimento	A ave não consegue caminhar 1 metro sem sentar, recorre a assistência das asas ou há sinais claros de claudicação.

Fonte: Webster et al. (2008).

4.5. Valgus e Varus

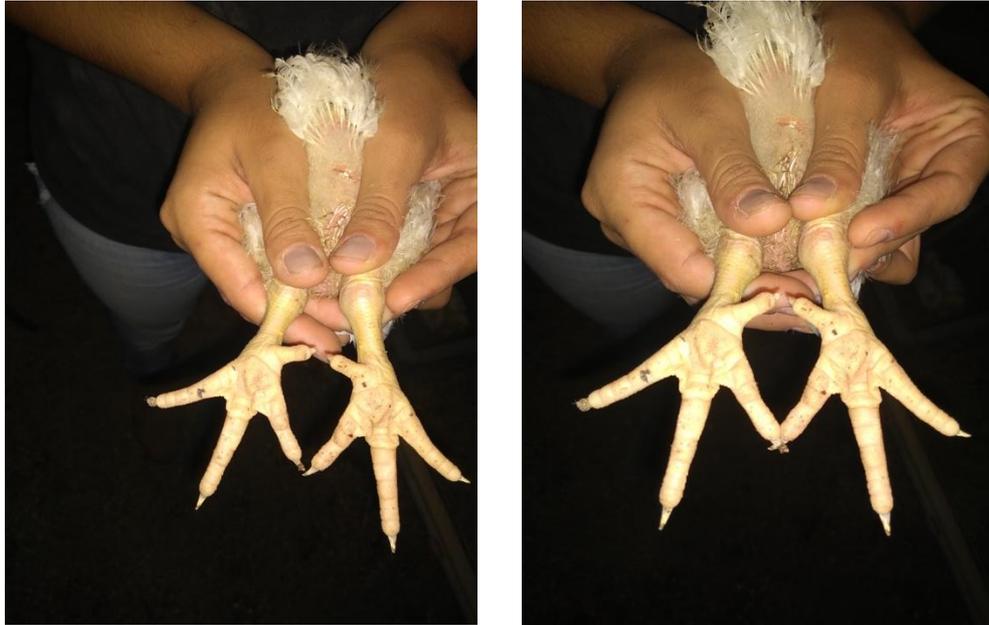
Na mesma ocasião, as deformidades VAL e VAR foram avaliadas nas mesmas aves que foram previamente selecionadas, conforme metodologia descrita por Almeida Paz et al. (2010). Utilizando-se um paquímetro e um transferidor, foi realizada a avaliação do ângulo formado entre a tíbia e o dedo três nas pernas. Se o ângulo encontrado for positivo é caracterizado Valgus, caso a angulação seja negativa, caracteriza-se Varus. Na figura 10A e B pode-se observar a avaliação.



Figura 10A e B. Método de avaliação angular valgus-varus. Na figura A: ave com deformidade *valgus* na perna direita e esquerda (ângulo positivo). Na figura B: ave com deformidade *varus* na perna direita e esquerda (ângulo negativo). Fonte: Bernardi (2011).

4.6. Pododermatite

Sequencialmente a avaliação de *gait score*, as mesmas aves tiveram os pés avaliados para verificar a incidência de calos, e atribuir um *score* de acordo com a metodologia proposta por Almeida Paz et al. (2010): (0= intacto, 1=lesão inicial com diâmetro de até 5mm, causando conforto intermediário e 2= lesão grave, diâmetro maior que 5mm, e claramente causando desconforto, consequentemente reduzindo o bem-estar). Nas figuras 10 e 11 pode-se observar a avaliação para pododermatite.



Figuras 11A e 11B Avaliação para pododermatite.

Fonte: Autor (2018)

4.7. Desempenho

As aves foram pesadas semanalmente desde o alojamento, durante todo o período experimental, foram coletados dados de ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar

4.8. Estatística

As aves foram pesadas semanalmente desde o alojamento durante todo o período experimental, foram coletados dados para ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade. Estatística O experimento foi feito em delineamento fatorial 2x2, os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SAS (2018) ao nível de 5% de significância, quando houve diferença significativa as médias testadas pelo teste de Bonferroni a 5% de probabilidade. Os dados referentes ao *Gait Score* foram analisados através do procedimento PROC FREQ do SAS, pelo teste de Qui Quadrado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Janela de nascimento e qualidade do pinto de um dia

Na Tabela 4 podem ser observados os valores médios obtidos da janela de nascimento. Pode-se observar que não houve diferença para as variáveis estudadas ($P > 0,05$).

Quanto quanto maior o ovo maior a porosidade, assim, maior perda de peso o mesmo terá (MCDANIEL; ROLAND SR; COLEMAN, 1979). A perda de peso dos ovos, independe de tamanho e gravidade específica, sendo a porcentagem de perda entre 11 a 14% considerada padrão (LIZ, 2006), o que está de acordo com a perda de peso encontrada no presente estudo, para os tratamentos AL3, AP3 e AP9. Porém, no presente estudo tivemos um tratamento que perdeu somente 10,5% (AL30, que pode ser pelo fato de ser um ovo de um período curto de armazenamento e pequeno, assim não desidratou tanto como os ovos de nove dias, e também não sofreu alguma influência de um armazenamento longo (maior que sete dias).

A eclosão dos ovos do presente estudo também está de acordo com o que foi pesquisado por ALABI et al. (2012) que para ovos com peso médio (45-60g) deve-se ter pelo menos 75% de taxa de eclosão, e os ovos mais pesados a taxa de eclosão deve ser ainda maior segundo DE WITT; SCHWALBACH (2004).

Para peso do pinto ao nascer, levou-se em consideração a idade da matriz (40 semanas) e o peso do ovo, pois a medida que as matrizes ficam mais velhas ocorre redução na taxa de eclosão. Segundo ROSA et al. (2002), que estudaram ovos de matrizes de idade de 39 semanas e 63 semanas, observaram que as matrizes com 39 semanas obtiveram taxas de mortalidade embrionária baixa, semelhante ao que foi observado neste estudo em que os valores de ovos eliminados foram baixos. O que pode ser explicado pelo fato de que como ainda não são consideradas matrizes velhas (40 semanas), espera-se que a taxa de eclosão seja alta e a porcentagem de eliminados baixa. Ao observar a taxa de eclosão do presente estudo, e o peso do pinto ao nascer, e a idade da matriz (40 semanas)

Quanto ao ganho de peso vivo na primeira semana, o grupo que teve o menor peso foi o que começou a eclodir mais tardiamente. Para ganho de peso vivo durante a primeira semana, os pintos do tratamento AP9 foram os que eclodirão mais tardiamente, logo ficaram menos tempo em jejum alimentar (incubatório-granja) e ao observar o ganho de peso vivo durante a primeira das aves, o tratamento AP9 foi o que apresentou menor ganho de peso vivo neste momento. Porém não houve diferença entre os pintos dos outros tratamentos.

Pode-se observar na Tabela 5, a pontuação obtida para a qualidade dos pintos de um dia. Não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos.

Não foi atribuída a nota 100 para qualidade de pintos, que é a pontuação máxima e significa um pinto em perfeito estado/condição, para os dois grupos de estocagem de ovos. Em contraste ao observado por TONA et al. (2003) que em um estudo com diferentes períodos de estocagem de ovos (três e 18 dias) obtiveram 62,22% e 48,04% respectivamente dos pintos avaliados com escore de 100%.

Tabela 4. Variáveis de ovos incubados de dois períodos de estocagem e peso de do pinto

Tratamento	Variável	Média	CV	DP	EPM
AL 3 Dias	Perda de Peso do ovo (%)	-11,6	-7,7	0,9	0,4
	Peso Pinto (g)	40,5	3,7	1,5	0,8
	Viáveis (%)	83,3	7,1	6,0	3,0
	Descarte (%)	2,6	69,3	1,8	0,9
	Eclosão (%)	82,6	5,6	4,6	2,3
	Padrão	-6,7	-69,0	4,6	2,3
AL 9 Dias	Perda de Peso do ovo (%)	-10,5	-1,5	0,2	0,1
	Peso Pinto (g)	41,4	8,3	3,4	1,7
	Viáveis (%)	82,0	5,1	4,2	2,1
	Descarte (%)	3,4	104,7	3,5	1,8
	Eclosão (%)	82,1	7,6	6,3	3,1
	Padrão	-6,2	-101,8	6,3	3,1
AP 3 Dias	Perda de Peso do ovo (%)	-11,5	4,7	0,6	0,3
	Peso Pinto (g)	43,3	3,7	1,6	0,8
	Viáveis (%)	89,1	1,2	1,0	0,5
	Descarte (%)	2,1	0,0	0,0	0,0
	Eclosão (%)	87,6	1,1	1,0	0,5
	Padrão	-1,7	-58,3	1,0	0,5
AP 9 Dias	Perda de Peso do ovo (%)	-12,5	-4,6	0,6	0,3
	Peso Pinto (g)	44,7	1,0	0,4	0,2
	Viáveis (%)	85,2	5,0	4,3	2,1
	Descarte (%)	2,6	100,7	2,6	1,3
	Eclosão (%)	84,4	3,8	3,2	1,6
	Padrão	-3,9	-81,1	3,2	1,6

AL3: Pintos de ovos leves de 3 dias de estocagem; AL9: Pintos de ovos leves de 9 dias de estocagem; AP3: Pintos de ovos pesados de 3 dias de estocagem; AP9: Aves de ovos pesados de 9 dias de estocagem. EPM: Erro padrão médio. CV: Coeficiente de Variação. DP: Desvio Padrão.

Na tabela 5 podem ser observados os resultados para qualidade de pintos de um dia. Pode-se observar que todos os tratamentos obtiveram notas próximos a 100, que é a nota máxima para *Tona score*, o que indica boa qualidade de pintos de um dia. WILSON (1991) também demonstrou que a qualidade de pintos depende de outros fatores além do período de estocagem, como a idade da matriz e duração de incubação dos ovos. Já REIS; GAMA; SOARES (1997), concluíram que ovos incubados no mesmo dia em que a galinha põe o ovo tendem a eclodir mais tarde e produzem pintos mais pesados.

Tabela 5. Média de escores de tona para qualidade de pintos de um dia oriundos de matrizes de 40 semanas de idade

Tratamento	Escore	CV	DP	EPM
AL3	94,7	6,5	6,2	0,9
AL9	93,5	5,7	5,3	0,8
AP3	94,0	6,0	5,6	0,8
AP9	93,7	8,9	8,3	1,2

P>0,05

AL3: Aves de ovos leves de 3 dias de estocagem; AL9: Aves de ovos leves de 9 dias de estocagem; AP3: Aves de ovos pesados de 3 dias de estocagem; AP9: Aves de ovos pesados de 9 dias de estocagem. CV: Coeficiente de Variação; DP: Desvio Padrão; EPM: Erro Esperado Médio.

5.2. *Gait Score*

No gráfico 1, pode-se observar que não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos na primeira semana de avaliação, no décimo quinto dia de vida das aves. Porém na segunda e terceira semanas de avaliação houve diferença ($P<0,05$) entre os tratamentos. Como pode ser observado na figura 11, a incidência de *gait score* é diretamente proporcional com o período de armazenamento de ovos e posteriormente com a idade da ave, pois na medida que a mesma vai crescendo a prevalência do mesmo aumenta, sendo mais observada nas aves que vieram de ovos que ficaram maior período em estocagem (AP9 e AL9).

Ao acompanhar o ganho de peso das aves do experimento, observa-se que as aves do tratamento AP9, foram as que tiveram *gait score* mais elevado, desde os 21 dias de idade, que são as aves com maior peso médio do experimento. Ou seja, existe uma relação direta entre *gait score* e ganho de peso. Resultados estes que estão de acordo com Kestin et al. (1992), ao concluírem que aves com maior peso vivo, obtiveram maior *gait score*, ao comparar com aves de menor peso vivo, assim, afirma-se que há relação entre peso do ovo com peso do pinto e subsequente idade da ave com peso vivo.

WEEKS et al. (2000) observaram que aves saudáveis passam a maior parte do tempo deitadas, ao contrário de aves claudicantes que gastavam mais tempo andando.

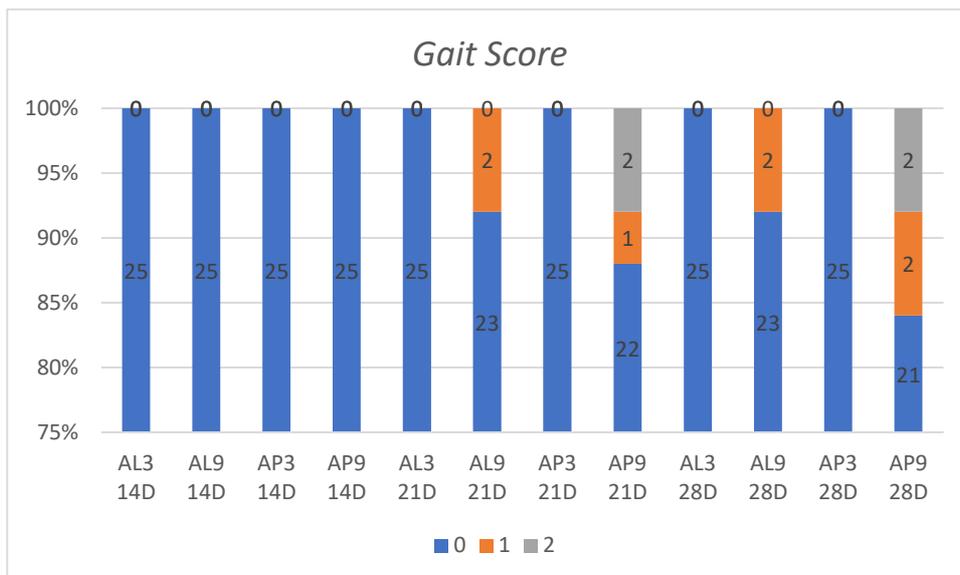


Gráfico 1. Incidência do *Gait Score* nas aves por tratamento

5.3. Valgus e Varus

Aos 21 dias de criação, apesar de ser constatado o surgimento de VAL, que pode ser observado no gráfico 2. Não foi observada diferença entre as variáveis VAL e VAR ($P > 0,05$).

Na avaliação aos 28 dias, em que as aves estão mais pesadas, pode-se fazer uma menção ao peso delas e também associar com a incidência de *gait score*, que também foi maior neste período, podendo citar que ambas as observações foram em aves oriundas de um maior período de estocagem durante a pré-incubação.

Entretanto, já foi citado por pesquisadores que relação entre problemas locomotores e *gait score* é baixa (ALMEIDA PAZ et al., 2010).

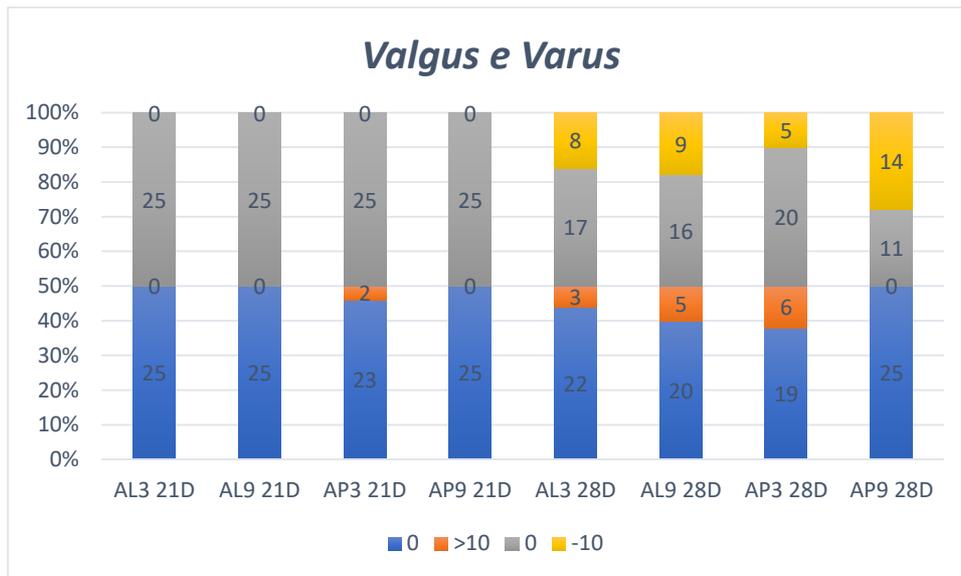


Gráfico 2. Ocorrência de VAL e VAR em frangos de corte por tratamento de armazenamento e peso de ovos.

5.4. Pododermatite

No gráfico 3 pode-se observar os escores obtidos por tratamento. Não houve diferença na primeira semana de avaliação ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Porém na segunda e terceira semana de avaliação, houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos.

Sabe-se que as principais causas que acometem a pododermatite são: cama úmida, alta concentração de gás amônia entre outros fatores inerentes a cama do aviário (MEDEIROS et al., 2005; MELLO et al., 2011).

Também é possível observar que na segunda semana a maior incidência de aves com escore 1 e 2, são os frangos mais pesados, e ainda há um crescimento da incidência aos 28 dias.

Este resultado pode estar relacionado à velocidade em ganhar peso que essas aves tinham durante os primeiros 21 dias de criação. Existe influência do peso com o sexo da ave, pois ao considerar que com maior peso, haverá maior área de contato do coxim plantar com a cama do aviário, assim, facilitando para maior ocorrência de pododermatite (SHEPHERD; FAIRCHILD, 2010). Neste estudo, a maior prevalência de aves com pododermatite foram as do tratamento AP3 e AP9, assim pode-se afirmar que a houve influência maior do peso do ovo para que esta condição ocorresse.

Alguns autores afirmaram que maior ocorrência da lesão ocorre em aves da linhagem COBB® ao comparar com ROSS® (KJAER et al., 2006; NAGARAJ et al., 2007).

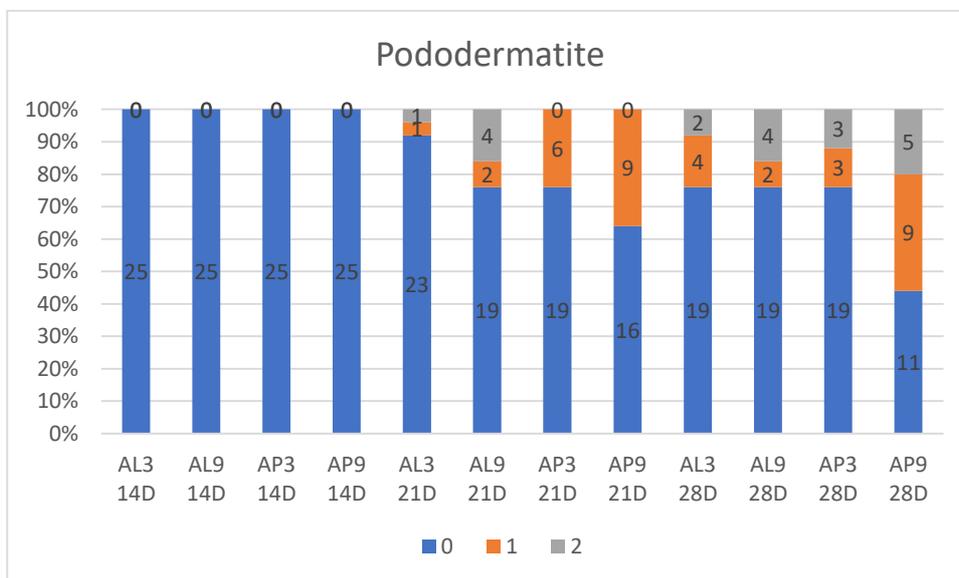


Gráfico 3. Ocorrência de pododermatite nas aves por tratamento

5.5. Desempenho

Conforme observa-se na Tabela 7, não houve diferença ($P>0,05$) para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Também não houve interação ($P>0,05$) para peso do ovo e tempo de armazenamento no presente estudo.

Igualmente, não houve interação entre os tratamentos para as variáveis de desempenho ($P>0,05$). Segundo ALABI et al. (2012) existe uma relação positiva entre peso do ovo e o peso do pinto ao nascer (g), o que está de acordo com o presente estudo, pois aves mais pesadas foram observadas no tratamento AP9.

O que está semelhante aos resultados encontrados por TONA et al. (2004) que avaliaram o efeito da idade de duas matrizes (45 e 35 semanas) com armazenamento de sete dias, enquanto no presente estudo foi de 40 semanas, com período de armazenamento de três e nove dias. Os autores observaram que o peso das aves de um dia oriundas de matrizes mais velhas foi maior e que

os mesmos não foram afetados pelo período de armazenamento de sete dias. Porém, resultados divergentes foram encontrados por Francisco et al. (2012), que observaram que os piores peso médio inicial de pintos de matrizes da linhagem Ross 308® de 43 semanas foram obtidos de ovos que foram armazenados por sete dias, e que ovos que foram armazenados por um e três dias obtiveram pintos com maior peso inicial. Porém, os mesmos autores observaram que o peso médio final, ganho de peso e mortalidade aos 35 dias de idade das aves não foram afetados ($P>0,05$) pela idade da matriz e pelo tempo de estocagem.

Tabela 7. Valores médios das variáveis de desempenho de frangos de corte de 1 a 28 dias de idade, oriundos de matrizes de 40 semanas de idade com diferentes tempos de estocagem e peso de ovos.

Trat	Peso 1 dia	Peso 7 dias	Peso 14 dias	Peso 21 dias	Peso 28 dias	Viabil.
AL3	37	159,8	456,7	852,7	1314,7	96
AL9	37,9	167,8	454,4	853,2	1315,4	100
AP3	37,8	168,4	474,4	855,4	1295,2	100
AP9	39,7	164,6	465,8	880,8	1321,5	98
Média	38,13	165,15	462,8	860,53	1311,73	98,5
P valor	0,50	0,34	0,61	0,87	0,98	0,26
CV	7,43	4,92	5,42	6,82	7,87	3,719
EPM	0,634	1,818	5,612	13,133	23,096	0,819
Trat.	CR 7 dias	CR 7-14 dias	CR 14-21 dias	CR 21-28 dias	CR 1-28 dias	CA 1-28 dias
AL3	70,2	394,8	666,6	878,4	1974,4	1,53
AL9	75,2	394,8	653,4	812,4	1935,8	1,46
AP3	79,4	449,6	714,6	851,4	2094,6	1,61
AP9	86,6	404,0	660,0	882,6	2020,6	1,55
Média	77,85	410,7	673,65	856,2	2006,35	1,54
P Valor	0,36	0,45	0,77	0,90	0,81	0,50
Cv	14,658	60,146	95,251	148,28	255,193	9.813
EPM	3,27	13,449	21,29	33,15	57,06	0.034
Trat	GP 7 dias	GP 14 dias	GP 21 dias	GP 28 dias	GP 1-28 dias	CA 1-28 dias
AL3	17,5	42,4	56,6	66	45,6	1,53
AL9	18,5	40,9	56,9	66,0	45,9	1,46
AP3	18,6	43,7	54,4	62,8	44,9	1,61
AP9	17,8	43,0	59,3	62,9	45,7	1,55
Média	18,146	42,528	46,814	64,457	45,486	1,54
P Valor	0,45	0,67	0,74	0,88	0,99	0,50
Cv	6,895	8,228	11,496	12,523	8,172	9,813
EPM	0,280	0,782	1,460	1,805	0,831	0,034

AL3: Aves de ovos leves com 3 dias de armazenamento; AL9: Aves de ovos leves com 9 dias de armazenamento; AP3: Aves de pesados com 3 dias de armazenamento; AP9: Aves de pesados com 9 dias de armazenamento.

Também foi observado que no período inicial (sete dias), as aves que mais consumiram ração foram as oriundas de ovos pesados, como também foi observado por (MEURER et al., 2008), ao avaliarem a interação entre idade da matriz e peso do ovo no desempenho de frangos de corte, observaram que aves oriundas de ovos pesados tiveram maior consumo de ração aos 7 dias de idade, na fase inicial. Dalanezi et al. (2004), também obtiveram resultado semelhante ao presente estudo para maior consumo de ração. Aves provenientes de ovos pesados tendem a ser maior e são mais exigentes em nutrientes, pois a exigência líquida de energia e proteína aumenta conforme aumenta o peso vivo da ave, assim levando ao maior consumo de ração (MEURER et al., 2008).

Assim, observa-se relação proporcionalmente direta com peso inicial, consumo de ração e ganho de peso, pois as aves mais pesaram foram as que mais ganharam peso, independente do período de estocagem, o que pode ser uma vantagem para as aves de origem de ovos mais pesados. O que está de acordo com ABIOLA; MESHIOYE; OYERINDE (2008) que também observou maior ganho de peso inicial em pintos que chocaram de ovos mais pesados. E segundo WYATT; WEAVER; BEANE (1985) a vantagem inicial do peso atribuída a maior peso de ovo, desaparece após a eclosão visto que o consumo de ração é o principal fator que afeta o peso vivo final da ave. O que pode ser visto neste estudo, pois não foi observada diferença estatística no peso final das aves.

Observa-se que na fase inicial, nos sete primeiros dias de vida das aves, obtiveram-se os maiores ganhos de peso, tanto nas variáveis tempo de armazenamento e peso do ovo. Esse resultado pode ser reflexo da ingestão de ração. Resultado semelhante foi encontrado por TONA et al. (2003), no qual demonstram que não houve diferença para ganho de peso de frangos de corte em tratamentos de ovos armazenados com 3 dias e 18 dias. No qual aves provenientes de ovos armazenados em um período de 3 dias obtiveram melhores resultados ao serem comparadas com os que eclodiram de ovos com 18 dias de armazenamento. FRANCISCO et al. (2012) também não encontraram interação entre tempo de armazenamento para consumo de ração

Meurer et al. (2008), observaram que aves provenientes de ovos leves, apresentaram menor ganho de peso na primeira semana de vida. Assim como

foi observado neste estudo ($P>0,05$), mas ao decorrer do período de criação se igualaram aos frangos dos outros tratamentos.

Em uma pesquisa realizada por Francisco et al. (2012), foi observado que houve interação ($p<0,05$) entre a idade da matriz e o tempo de estocagem dos ovos, para peso médio inicial (PMI) nos primeiros 7 dias de idade das aves. Matrizes mais novas tiveram pintos de um dia com piores valores de peso médio inicial oriundos ovos armazenados com 2 e 3 dias, porém apresentaram melhores resultados com ovos armazenados com 5 dias. Entretanto para matrizes mais velhas os melhores resultados foram encontrados para os ovos armazenados com 2 e 3 dias e peso inferior para ovos armazenados com 5 dias.

Esse resultado pode ser explicado com a maior deposição de lipídica nas gemas pelas matrizes velhas, sendo responsável por favorecer o ganho de peso inicial das aves (MAIORKA, 2002)

Ovos oriundos de matrizes velhas tendem a ser mais pesados e apresentarem pintos com maior peso inicial, isso favorece o desenvolvimento, a adaptação à alimentação e contribui para um melhor desempenho na primeira semana de vida (FRANCISCO et al., 2012).

Não houve interação ($P>0,05$) para peso das aves durante o período experimental e viabilidade. A média de peso das aves durante os 28 dias foi de 1311,73 g/aves. Além disso, apresentou uma conversão alimentar (CA) com média de 1,54. A viabilidade média dos tratamentos durante os 28 dias foi de 98,5%.

Pode-se observar que o consumo de ração teve média de 2006,3 g/aves, porém as aves dos tratamentos AL3 (ovos leves com 3 dias de estocagem) e AL9 (ovos leves com 9 dias de estocagem) tiveram ao longo do período experimental menor consumo de ração, com média de 1,50 de CA, comparados com o tratamento AP3 (ovos pesados com 3 dias de estocagem) e AP9 (ovos pesados com 9 dias de estocagem).

Tal resultado, pode ser explicado ao analisar as condições em que as aves foram alojadas para o experimento, na qual as mesmas estavam sendo estimuladas diariamente para comer e beber, ou seja, em ambiente controlado, com alimentação e água *ad libitum*, além de possuírem controle de fornecimentos de ração, assim, as aves não passaram por nenhum estresse alimentar.

6. CONCLUSÃO

Não ocorreu influência do período de estocagem de ovos no período pré-incubação e do peso de ovo sobre a qualidade do pinto de um dia, problemas locomotores e sobre o desempenho das aves de 1-28 dias.

7. REFERÊNCIAS

ABIOLA, S.; MESHIOYE, O.; OYERINDE, B. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. **Arch. Zootec**, v. 57, n. 217, p. 83–86, 2008.

ABPA. Relatório anual 2018. **Relatório anual 2018**, p. 176, 2018.

ALABI, O. J. et al. Effect of egg weight on hatchability and subsequent performance of Potchefstroom Koekoek chicks. **Asian Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 7, n. 8, p. 718–725, 2012.

ALMEIDA, J. G. et al. Efeito Da Idade Da Matriz No Tempo De Eclosão , Tempo De Permanência Do Neonato No Nascidouro E O Peso Do Pintainho. **Archives of Veterinary Science**, v. 11, n. 1, p. 45–49, 2006.

ALMEIDA PAZ, I. C. L. et al. Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 12, n. 3, p. 189–195, 2010.

ALSOBAYEL, A. A. Effect of protein rearing diet and age on fertility and hatchability parameters of Saudi Arabian Baladi chickens. **J. King Saudi Univ**, v. 4, p. 47–54, 1992.

ALVES, M. C. F. et al. Equilibrium condition during locomotion and gait in broiler chickens. **Revista Brasileira de Ciencia Avicola**, v. 18, n. 3, 2016.

BAKST, M. R.; AKUFFO, V. Impact of egg storage on embryo development. 2002.

BARBOSA, V. M. Efeitos do momento de transferência para o nascedouro e da idade da matriz pesada sobre o status fisiológico de embriões e pintos, rendimento da incubação e desempenho de progênie. 2011.

BERGOUG, H. et al. 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's Poultry Science Journal**, v. 69, n. 02, p. 313–334, 28 jun. 2013.

BERGOUG, H. Relationships between hatch time and egg weight , embryo sex , chick quality , body weight and pododermatitis severity during broiler rearing. **European Poultry Science**, v. 79, n. June, p. 1612, 2015.

BERNARDI, R. Problemas locomotores em frangos de corte. **Universidade Federal da**, 2011.

BIZERAY, D. et al. Early locomotor behaviour in genetic stocks of chickens with different growth rates. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 68, n. 3, p.

231–242, 2000.

BOERJAN, M. L. Programs for single stage incubation and chick quality. **Avian and Poultry Biology Reviews**, v. 13, n. 4, p. 237, 2002.

BOKKERS, E. A. M.; KOENE, P. Motivation and ability to walk for a food reward in fast-and slow-growing broilers to 12 weeks of age. **Behavioural Processes**, v. 67, n. 2, p. 121–130, 2004.

BORZEMSKA, W. B. et al. Evaluation of hen hatch in incubators with different synchronization of incubation time. **Roczniki Naukowe Zootechniki**, v. 4, n. 25, p. 223–229, 1998.

BRAKE, J. et al. Egg handling and storage. **Poultry Science**, v. 76, n. 1, p. 144–151, 1997.

BRITO, B. A. Problemas microbiológicos na incubação artificial. **Artigo técnico POLINUTRI**, 2006.

BUTCHER, G. D.; NILIPOUR, A. H. Chicken embryo malpositions and deformities. 2009.

CHRISTENSEN, V. L. et al. Egg storage alters weight of supply and demand organs of broiler chicken embryos. **Poultry science**, v. 81, n. 11, p. 1738–1743, 2002.

DALANEZI, J. A. et al. Efeito da idade da matriz sobre o rendimento e qualidade da carne de frangos de corte. **Food Science and Technology (Campinas)**, p. 685–690, 2004.

DAWKINS, M. S.; DONNELLY, C. A.; JONES, T. A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. **Nature**, v. 427, n. 6972, p. 342, 2004.

DE ALENCAR NÄÄS, I. Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola. **Biológico, São Paulo**, v. 70, n. 2, p. 105–106, 2008.

DE WITT, F.; SCHWALBACH, L. M. J. The effect of egg weight on the hatchability and growth performance of New Hampshire and Rhode Island Red chicks. **South African journal of Animal science**, v. 34, n. 6, 2004.

DECUYPERE, E. et al. **Iodohormones in the serum of chick embryos and post-hatching chickens as influenced by incubation temperature. Relationship with the hatching process and thermogenesis.** Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique. **Anais...EDP Sciences**, 1979

DECUYPERE, E. et al. The day-old chick: a crucial hinge between breeders

and broilers. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, n. 02, p. 127–138, 18 jun. 2001.

DECUYPERE, E. et al. Broiler breeders and egg factors interacting with incubation conditions for optimal hatchability and chick quality. **Arch. Geflügelkd**, v. 66, p. 56–57, 2002.

DECUYPERE, E.; BRUGGEMAN, V. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. **Poultry Science**, v. 86, n. 5, p. 1037–1042, 2007.

DECUYPERE, E.; MICHELS, H. Incubation temperature as a management tool: a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 48, n. 1, p. 28–38, 1992.

DYMOND, J. et al. Short periods of incubation during egg storage increase hatchability and chick quality in long-stored broiler eggs. **Poultry science**, v. 92, n. 11, p. 2977–2987, 2013.

ELIBOL, O.; BRAKE, J. Effect of egg position during three and fourteen days of storage and turning frequency during subsequent incubation on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry Science**, v. 87, n. 6, p. 1237–1241, 2008.

ELIBOL, O.; PEAK, S. D.; BRAKE, J. Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. **Poultry science**, v. 81, n. 7, p. 945–950, 2002.

FASENKO, G. M. Egg storage and the embryo. **Poultry Science**, v. 86, n. 5, p. 1020–1024, 2007.

FRANCISCO, N. S. et al. Idade da matriz e tempo de estocagem dos ovos no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. **Agrarian**, v. 5, n. 18, p. 393–401, 2012.

GONZALES, E.; MENDONÇA JR, C. X. Problemas locomotores em frangos de corte. **SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA**, v. 7, p. 79–94, 2006.

GRANDIN, T. **Poultry Slaughter Plant and Farm Audit: Critical Control Points for Bird Welfare**. Available at: [http](http://), 2007.

GREENE, J. A.; MCCRACKEN, R. M.; EVANS, R. T. A contact dermatitis of broilers - clinical and pathological findings. **Avian Pathology**, v. 14, n. 1, p. 23–38, 1985.

GUSTIN, C. P. Como manter a qualidade do ovo desde a postura até o incubatório. **Anais do 1o Simpósio Técnico de Incubação**, p. 14–33, 1994.

HAMIDU, J. A. et al. Dissociation of chicken blastoderm for examination of

apoptosis and necrosis by flow cytometry. **Poultry science**, v. 89, n. 5, p. 901–909, 2010.

HAMIDU, J. A. et al. Molecular, cellular, and developmental biology; broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality. **Poultry Science**, v. 90, n. 8, p. 1749–1757, 2011a.

HAMIDU, J. A. et al. Broiler egg storage induces cell death and influences embryo quality. **Poultry science**, v. 90, n. 8, p. 1749–1757, 2011b.

HERNANDES, R.; CAZETTA, J. O.; MORAES, V. M. B. DE. Frações nitrogenadas, glicídicas e amônia liberada pela cama de frangos de corte em diferentes densidades e tempos de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 1795–1802, 2002.

HILL, D. Chick quality uniformity profiles as a field measurement of chick quality. **Avian and Poultry Biology Reviews**, v. 12, n. 4, p. 169–202, 2001.

HODGETTS, O. E. B.; BRAKE, J. The effect of storage and pre-warming periods on hatch time and hatchability. **Avian and Poultry Biology Reviews**, v. 13, n. 4, p. 243, 2002.

HULET, R. et al. Influence of egg shell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics. **Poultry science**, v. 86, n. 2, p. 408–412, 2007.

INSKO, W. M.; STEELE, D. G.; WIGHTMAN, E. T. Reproductive phenomena in ageing hens. 1947.

IQBAL, J. et al. Effects of egg size (weight) and age on hatching performance and chick quality of broiler breeder. **Journal of Applied Animal Research**, v. 44, n. 1, p. 54–64, 6 jan. 2016.

IQBAL, J. et al. Effects of egg weight on the egg quality, chick quality, and broiler performance at the later stages of production (week 60) in broiler breeders. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 26, n. 2, p. 183–191, 2017.

ISLAM, M. S. et al. Comparative assessment of fertility and hatchability of Barred Plymouth Rock, white leghorn, Rhode Island Red and White Rock hen. **International Journal of Poultry Science**, v. 1, n. 4, p. 85–90, 2002.

JULIAN, R. J. Valgus-varus deformity of the intertarsal joint in broiler chickens. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 25, n. 6, p. 254, 1984.

JULIAN, R. J. Production and growth related disorders and other metabolic diseases of poultry—a review. **The Veterinary Journal**, v. 169, n. 3, p. 350–369,

2005.

KESTIN, S. C. et al. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. **Veterinary Record**, v. 131, n. 9, p. 190–194, 1992.

KIRK, S. et al. Factors affecting the hatchability of eggs from broiler breeders. **British Poultry Science**, v. 21, n. 1, p. 37–53, 1980.

KJAER, J. B. et al. Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. **Poultry science**, v. 85, n. 8, p. 1342–1348, 2006.

KNOWLES, T. G. et al. Leg Disorders in Broiler Chickens: Prevalence, Risk Factors and Prevention. **PLoS ONE**, v. 3, n. 2, p. e1545, 2008.

KRANEN, R. W. et al. Haemorrhages in muscles of broiler chickens. **World's Poultry Science Journal**, v. 56, n. 2, p. 93–126, 2000.

KUHN, E. R. et al. Posthatch Growth and Development of a Circadian Rhythm for Thyroid Hormones in Chicks Incubated at Different Temperatures. 1981.

LIMA, A. M. C. Avaliação De Dois Sistemas De Produção De Frango De Corte : Uma Visão Multidisciplinar. p. 0–122, 2005.

LIZ, R. S. DE. Comunicado técnico 39. **embrapa, Brasília-DF**, p. 2–4, 2006.

MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento da mucosa intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. **Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista**, 2002.

MARTRENCAR, A. et al. Influence of stocking density on some behavioural, physiological and productivity traits of broilers. 1997.

MATHER, C. M.; LAUGHLIN, K. Storage of hatching eggs: the interaction between parental age and early embryonic development. **British Poultry Science**, v. 20, n. 6, p. 595–604, 1979.

MATHER, C. M.; LAUGHLIN, K. F. Storage of hatching eggs: the effect on total incubation period. **British Poultry Science**, v. 17, n. 5, p. 471–479, 1976.

MCDANIEL, G. R.; ROLAND SR, D. A.; COLEMAN, M. A. The effect of egg shell quality on hatchability and embryonic mortality. **Poultry Science**, v. 58, n. 1, p. 10–13, 1979.

MCNAUGHTON, J. L. et al. Effect of age of parents and hatching egg weight on broiler chick mortality. **Poultry Science**, v. 57, n. 1, p. 38–44, 1978.

MEDEIROS, C. M. et al. de produtividade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 660–665, 2005.

- MEIJERHOF, R. Chick size matters. **World Poult**, v. 22, p. 30–31, 2006.
- MELLO, J. L. M. et al. **Incidência de pododermatite de contato em frangos de corte submetidos a estresse térmico**. XXII LATIN AMERICAN POULTRY CONGRESS. **Anais...**2011
- MENDES, A. A.; KOMIYAMA, C. M. Estratégias de manejo de frangos de corte visando qualidade de carcaça e carne. **Revista Brasileira de Zootecnia/Brazilian Journal of Animal Science**, p. 352–357, 2011.
- MEURER, R. F. P. et al. Interação entre idade da matriz e peso do ovo no desempenho de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, v. 13, n. 3, 2008.
- MOLENAAR, R. et al. Relationship between chick length and chick weight at hatch and slaughter weight and breast meat yield in broilers. 2007.
- MOORE, K. L. **Formation of germ layers and early tissue and organ differentiation: third week** In: Moore KL, Persaud TVN, eds. **The Developing Human: Clinically Oriented Embryology** Philadelphia, Pa: WB Saunders, , 2003.
- MUAMBI, S.; DECUYPERE, E.; MICHELS, H. Influence de la durée de conservation des oeufs sur la durée d'incubation, le taux d'éclosion et la croissance postnatale chez la race de volaille "Rhode Island Red." **Rev. Zairoise Sci. Nucl**, v. 1, n. 2, p. 65–83, 1980.
- NAGARAJ, M. et al. Efficacy of a litter amendment to reduce pododermatitis in broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 16, n. 2, p. 255–261, 2007.
- PAIXÃO, T. A. et al. Espondilolistese em frango de corte no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 2, p. 523–526, 2007.
- PEEBLES, E. D. et al. Relationships among prehatch and posthatch physiological parameters in early nutrient restricted broilers hatched from eggs laid by young breeder hens. **Poultry science**, v. 84, n. 3, p. 454–461, 2005.
- PINCHASOV, Y. Relationship between the weight of hatching eggs and subsequent early performance of broiler chicks. **British Poultry Science**, v. 32, n. 1, p. 109–115, 1991.
- POWELL, J. G.; BOWMAN, J. C. An estimate of maternal effects in early growth characteristics and their effects upon comparative tests of chicken varieties. **British Poultry Science**, v. 5, n. 2, p. 121–132, 1964.

RAGHAVAN, V. Give day-old chicks the best start. **World Poult**, v. 15, n. 1, p. 28–29, 1999.

REDDY, V. B.; SUBBARAYUDEE, D.; VARADARAJULEE, P. **The effect of breed, pre-incubation storage time and egg weight on hatchability of Poultry**. Animal. Breeding Abstracts. **Anais...**1965

REIJRINK, I. A. M. et al. The chicken embryo and its micro environment during egg storage and early incubation. **World's poultry science journal**, v. 64, n. 4, p. 581–598, 2008.

REIS, L. H.; GAMA, L. T.; SOARES, M. C. Effects of short storage conditions and broiler breeder age on hatchability, hatching time, and chick weights. **Poultry Science**, v. 76, n. 11, p. 1459–1466, 1997.

RIDDELL, C. Skeletal deformities in poultry. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, 1981.

ROHEN, J. W.; CARNEIRO, G. B.; LUTJEN-DRECOLL, E. **Embriologia funcional: o desenvolvimento dos sistemas funcionais do organismo humano**. [s.l.] Guanabara Koogan, 2005.

ROSA, P. S. et al. Influência da Temperatura de Incubação em Ovos de Matrizes de Corte com Diferentes Idades e Classificados por Peso sobre os Resultados de Incubação. v. 31, p. 1011–1016, 2002.

SANOTRA, G. S. et al. Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. **World's Poultry Science Journal**, v. 57, n. 1, p. 55–69, 2001.

SCHMIDT, G. et al. Effect of storage period and egg weight on embryo development and incubation results. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 11, n. 1, p. 1–5, 2009.

SCHMIDT, G. S.; FIGUEIREDO, E. A. P. DE; ÁVILA, V. S. DE. Incubação: características dos ovos incubados. **Artigos Embrapa suínos e aves**, 2003.

SCHOULTEN, N. A. et al. Efeito dos níveis de cálcio da ração suplementada com fitase sobre a deposição de minerais na tíbia de frangos de corte de 22 a 42 dias Effect of the levels of calcium in diets supplemented with phytase on the deposition of minerals in the tibia of broile. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 1, p. 206–210, 2003.

SHEPHERD, E. M.; FAIRCHILD, B. D. Footpad dermatitis in poultry. **Poultry Science**, v. 89, n. 10, p. 2043–2051, 2010.

SILVA, F. H. A. et al. Influence of egg pre-storage heating period and storage length on incubation results. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 10, n. 1, p. 17–22, 2008.

SMITH, K. P.; BOHREN, B. B. Age of pullet effects on hatching time, egg weight and hatchability. **Poultry Science**, v. 54, n. 4, p. 959–963, 1975.

SØRENSEN, P.; SU, G.; KESTIN, S. C. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 79, n. 6, p. 864–870, 2000.

SUAREZ, M. E. et al. Low temperature effects on embryonic development and hatch time. **Poultry science**, v. 75, n. 7, p. 924–932, 1996.

TANURE, C. B. G. S. et al. Efeitos da idade da matriz leve e do período de armazenamento de ovos incubáveis no rendimento de incubação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1391–1396, 2009.

TONA, K. et al. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. **Poultry Science**, v. 82, n. 5, p. 736–741, 2003a.

TONA, K. et al. Effects of egg storage time on spread of hatch, chick quality, and chick juvenile growth. **Poultry Science**, v. 82, n. 5, p. 736–741, 2003b.

TONA, K. et al. Comparison of Embryo Physiological Parameters During Incubation, Chick Quality, and Growth Performance of Three Lines of Broiler Breeders Differing in Genetic Composition and Growth Rate. **Poultry Science**, v. 83, n. 3, p. 507–513, 2004.

TONA, K. et al. Day-old Chick Quality: Relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. **Avian and Poultry Biology Reviews**, 2005a.

TONA, K. et al. Day-old Chick Quality: Relationship to hatching egg quality, adequate incubation practice and prediction of broiler performance. **Avian and Poultry Biology Reviews**, v. 16, n. 2, p. 109–119, 2005b.

TRETYAKOV, N. P.; ZUSMAN, I. N.; KISELEV, L. J. Morphological variability in embryogenesis of the domestic fowl and factors affecting it. **Poultry science**, v. 52, n. 1, p. 93–101, 1973.

ULMER-FRANCO, A. M.; FASENKO, G. M.; CHRISTOPHER, E. E. O. D. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. **Poultry Science**, 2010.

VIEIRA, S. L. et al. Hatching distribution of eggs varying in weight and breeder age. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 7, n. 2, p. 73–78, 2005.

WEBSTER, A. B. et al. Validation of a three-point gait-scoring system for field assessment of walking ability of commercial broilers. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 17, n. 4, p. 529–539, 2008.

WEEKS, C. A. et al. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. **Applied animal behaviour science**, v. 67, n. 1–2, p. 111–125, 2000.

WHITTOW, G. C. Regulation of body temperature. In: **Avian physiology**. [s.l.] Springer, 1986. p. 221–252.

WILLEMSSEN, H. et al. Critical Assessment of Chick Quality Measurements as an Indicator of Posthatch Performance. **Poultry Science**, v. 87, n. 11, p. 2358–2366, 2008.

WILSON, H. R. Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v. 47, n. 01, p. 5–20, 18 mar. 1991.

WILSON, H. R.; ELDRED, A. R.; WILCOX, C. J. Storage time and ostrich egg hatchability. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 6, n. 2, p. 216–220, 1997.

WOLANSKI, N. J. et al. Yolk utilisation and chick length as parameters for embryo development. **Avian and Poultry Biology Reviews**, v. 15, n. 3–4, p. 233–234, 2004.

WOLANSKI, N. J. et al. Relationship between chick conformation and quality measures with early growth traits in males of eight selected pure or commercial broiler breeder strains. **Poultry Science**, v. 85, n. 8, p. 1490–1497, 2006.

WYATT, C. L.; WEAVER, W. D.; BEANE, W. L. Influence of Egg Size, Eggshell Quality, and Posthatch Holding Time on Broiler Performance. **Poultry Science**, v. 64, n. 1979, p. 2049–2055, 1985.

YASSIN, H. et al. **A field study on broiler hatchability: which factors are related to hatchability**. XXIII World's Poultry Congress 2008, Brisbane, Qld., Australia, 30 June-4 July 2008. **Anais...2008**