

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA

**ALIMENTAÇÃO PRÉ-ALOJAMENTO PARA PINTOS DE CORTE
DESCENDENTES DE MATRIZES NOVAS E VELHAS**

PAULA COSTA CARDEAL

Belo Horizonte

2018

C266a Cardeal, Paula Costa, 1989-
Alimentação pré-alojamento para pintos de corte descendentes de matrizes novas e velhas / Paula Costa Cardeal. – 2018.
113 p. : il.

Orientador: Leonardo José Camargos Lara
Coorientadores: Vanessa Michalsky Barbosa, Nelson Rodrigo da Silva Martins
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária
Inclui bibliografia

I. Pinto – Alimentação e rações – Teses. 2. Pinto – Criação – Teses. 3. Desempenho produtivo – Teses. 4. Imunoglobulinas – Teses. 5. Jejum – Teses. I. Lara, Leonardo José Camargos. II. Barbosa, Vanessa Michalsky. III. Martins, Nelson Rodrigo da Silva. IV. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. V. Título.

CDD – 636.508 5

PAULA COSTA CARDEAL

Alimentação pré-alojamento para pintos de corte descendentes de matrizes novas e velhas

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

Área de concentração: Produção Animal/Não ruminantes
Orientador: Prof. Leonardo José Camargos Lara
Coorientadores: Prof^ª. Vanessa Michalsky Barbosa
Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins

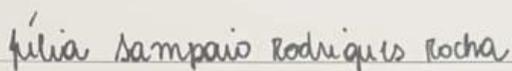
BELO HORIZONTE

2018

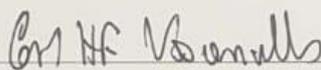
TESE defendida e aprovada em 23 de fevereiro de 2018 pela comissão examinadora composta pelos seguintes membros:



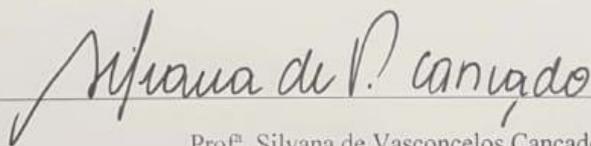
Prof. Leonardo José Camargos Lara
(Orientador)



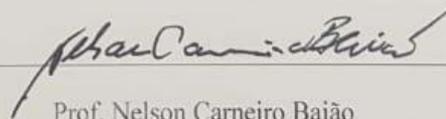
Dra. Júlia Sampaio Rodrigues Rocha



Prof. Carlos Henrique de Figueiredo Vasconcellos



Prof. Silvana de Vasconcelos Caçado



Prof. Nelson Carneiro Baião

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha vó, *in memoriam*, Elza, exemplo de força para todos!

Coloque data nos seus sonhos e eles irão se realizar.

(Nelson Carneiro Baião)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por sempre estar presente na minha vida, guiando meus caminhos.

Aos meus pais, William e Antonia, por me apoiarem incondicionalmente em todas as minhas escolhas e por terem tornado possível a realização de todos os meus sonhos!

À minha irmã Camila, por acreditar em mim e me lembrar a todo instante o quanto eu sou capaz!

À Licinha, por todo carinho e cuidado que sempre teve comigo.

À Kiara e à Tina por me ensinarem o que é amor incondicional.

Agradeço ao Leo, pela oportunidade de trabalharmos juntos nestes últimos oito anos, pela confiança, por acreditar no meu potencial, por sempre apoiar as minhas escolhas e por ter sido fundamental para meu crescimento profissional!

Ao Professor Baião pelas conversas que sempre foram cheias de conhecimentos e experiências e por sempre ter sido exemplo para qualquer profissional!

À Júlia pela paciência em me ensinar, por insistir em me ajudar com formatação de documentos, por ser meu exemplo de profissional, por me fazer acreditar no que sou capaz e pela grande amizade!

À Professora Silvana e ao Professor Carlos pela disponibilidade em estarem presentes na defesa e contribuírem para a melhoria deste trabalho.

À Professora Vanessa Michalsky e ao Professor Nelson Martins pela coorientação durante o doutorado.

Aos colegas do GEAv, que mais que colegas se tornaram amigos, agradeço por terem doado o tempo e força de vocês para garantir que este trabalho saísse do papel. Este trabalho é fruto da ajuda de cada um de vocês: Anna Rosa, Cátia, Diego, Érica, Fernanda, Flávia, Larissa, Lorena, Marcelinha, Maria Fernanda, Mari Maseo, Renata, Thiago, Winnie, Guilherme, Ed, Luiz, Maurício, Diogo, Cristiano, Hítalo e Jennifer.

Aos funcionários da Fazenda Experimental Prof. Hélio Barbosa pela ajuda e pela disponibilidade durante a execução do trabalho.

À Mari por ter realizado as análises estatísticas e pela amizade.

Aos amigos que fiz na pós-graduação e que se tornaram meus amigos de vida.

Às minhas amigas-irmãs, às tilápias, ao A.A., às Bests e a todos os meus amigos por estarem presentes nos momentos que eu precisava de descontração, e por entenderem meus momentos de ausência. Vocês fazem parte desta conquista!

À Lygia por ser um exemplo de profissionalismo e pela amizade.

Ao pessoal do Laqua pela ajuda na elaboração da ração pré-alojamento.

Ao Betão pela ajuda nas pesagens, mesmo nunca tendo pegado antes um frango.

À Grazi e à Professora Zélia por terem tornado possível as análises de imunoglobulinas.

Ao Matheus e à Professora Roselene por ajudarem nas análises histológicas.

Ao pessoal do Xerox.

Ao pessoal da secretaria do Departamento de Zootecnia, principalmente ao Helberson.

Ao pessoal do colegiado, Helô, Cibele e Igor, por estarem sempre disponíveis.

À Pif-Paf, ao Leonardo Ruiz e ao Clever pela parceria com a universidade e pela abertura para realizar parte do experimento no incubatório.

À FAPEMIG pelo financiamento do projeto e à CAPES pela bolsa de estudos concedida.

SUMÁRIO

	RESUMO -----	13
	ABSTRACT -----	14
1.	INTRODUÇÃO -----	15
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -----	16
2.1.	Efeito da idade da matriz na composição do ovo, no desenvolvimento e metabolismo embrionário e no desempenho de frangos de corte -----	16
2.1.1.	Características e composição do ovo -----	16
2.1.2.	Desenvolvimento e metabolismo embrionário -----	18
2.1.3.	Características dos pintos -----	19
2.1.4.	Desempenho dos frangos -----	21
2.2.	Intervalo de alojamento -----	23
2.2.1.	Efeito do período de jejum pós-eclosão na absorção do saco vitelino -----	23
2.2.2.	Efeito do período de jejum pós-eclosão no desenvolvimento dos órgãos do trato gastrointestinal de frangos de corte -----	25
2.2.3.	Efeito do período de jejum pós-eclosão no desenvolvimento da mucosa do intestino delgado -----	27
2.2.3.1.	Desenvolvimento da mucosa do intestino delgado de pintos -----	27
2.2.3.2.	Efeito do intervalo de alojamento no desenvolvimento da mucosa do intestino delgado de pintos de corte -----	29
2.2.4.	Efeito do período de jejum pós-eclosão sobre os parâmetros hematológicos de pintos de corte -----	31
2.2.4.1.	Efeito do jejum no hematócrito -----	31
2.2.4.2.	Efeito do jejum na concentração de glicose plasmática -----	32
2.2.5.	Efeito do período de jejum pós-eclosão na perda de peso de pintos de corte até o alojamento -----	32
2.2.6.	Efeito do período de jejum pós-eclosão no desenvolvimento muscular de pintos de corte pós-eclosão -----	33
2.2.7.	Efeito do período de jejum pós-eclosão no desempenho de pintos de corte na primeira semana -----	34
2.2.8.	Efeito do período de jejum pós-eclosão no desempenho de frangos de corte até a idade de abate -----	35
2.2.9.	Resposta ao período de jejum pós-eclosão de frangos de corte -----	37

	descendentes de matrizes de diferentes idades -----	
2.3.	Alimentação pré-alojamento -----	40
2.3.1.	Utilização de suplementos comerciais no período pré-alojamento -----	41
2.3.2.	Utilização de rações e outros alimentos no período pré-alojamento -----	42
2.4.	Sistema imune e imunoglobulinas -----	43
2.4.1.	Imunoglobulinas em aves -----	44
2.4.1.1.	Transferência das imunoglobulinas da galinha para a progênie -----	45
2.4.1.2.	Efeito da matriz na concentração de imunoglobulinas na progênie -----	46
2.4.1.3.	Efeito do jejum pós-eclosão na concentração de imunoglobulinas em pintos -----	47
3.	MATERIAL E MÉTODOS -----	48
3.1.	Condições experimentais -----	48
3.2.	Aves e manejo -----	48
3.3.	Tratamentos -----	49
3.4.	Rações -----	49
3.5.	Dados obtidos -----	52
3.5.1.	Absorção do saco vitelino -----	52
3.5.2.	Peso relativo de órgãos digestivos -----	52
3.5.3.	Histomorfometria do intestino delgado (duodeno) -----	53
3.5.4.	Micro hematócrito -----	53
3.5.5.	Glicose sanguínea -----	53
3.5.6.	Desempenho produtivo -----	54
3.5.7.	Concentração de IgY na gema e no soro dos pintos -----	55
3.6.	Delineamento experimental e análise dos dados -----	57
3.7.	Comitê de ética -----	57
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	58
4.1.	Absorção do saco vitelino -----	58
4.2.	Peso relativo de órgãos digestivos -----	61
4.3.	Histomorfometria do intestino delgado (duodeno) -----	68
4.4.	Micro hematócrito -----	75
4.5.	Glicose sanguínea -----	76
4.6.	Desempenho produtivo -----	79
4.7.	Concentração de imunoglobulina Y -----	97

5.	PRINCIPAIS RESULTADOS -----	99
6.	CONCLUSÕES -----	100
7.	REFERÊNCIAS -----	101

ANEXOS

I	Estatística descritiva das variáveis de acordo com a idade da matriz -----	110
II	Aprovação Comissão de Ética no Uso de Animais -----	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Valores nutricionais calculados da ração pré-alojamento -----	50
Tabela 2.	Composição e valores nutricionais calculados das rações inicial e crescimento -----	51
Tabela 3.	Peso absoluto (g) do saco vitelino ao nascimento e com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos ----	58
Tabela 4.	Peso relativo (%) do saco vitelino ao nascimento e com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos ----	59
Tabela 5.	Peso relativo do saco vitelino (%) aos quatro dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento -----	61
Tabela 6.	Peso relativo (%) da moela+proventrículo ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	62
Tabela 7.	Peso relativo (%) do fígado ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	63
Tabela 8.	Peso relativo do fígado (%) aos sete dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	64
Tabela 9.	Peso relativo (%) do pâncreas ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	64
Tabela 10.	Peso relativo (%) do intestino delgado ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	66
Tabela 11.	Peso relativo do intestino delgado (%) aos três dias de pintos de corte macho da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte -----	66
Tabela 12.	Peso relativo do intestino delgado (%) aos 14 dias de pintos de corte macho da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte -----	68

Tabela 13.	Altura de vilosidades (μm) do duodeno de pintos de corte machos ao nascimento e aos três, sete e 14 dias, de acordo com os tratamentos-----	69
Tabela 14.	Altura de vilosidades (μm) do duodeno aos três dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento -----	70
Tabela 15.	Altura de vilosidades (μm) do duodeno aos sete dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	71
Tabela 16.	Altura de vilosidades (μm) do duodeno aos 14 dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	71
Tabela 17.	Profundidade de criptas (μm) do duodeno de pintos de corte machos ao nascimento e aos três, sete e 14 dias, de acordo com os tratamentos -----	72
Tabela 18.	Profundidade de criptas (μm) do duodeno aos três dias de pintos de corte machos da interação entre intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	73
Tabela 19.	Profundidade de criptas (μm) do duodeno aos sete dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento -----	73
Tabela 20.	Profundidade de criptas (μm) do duodeno aos 14 dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	74
Tabela 21.	Micro hematócrito (%) com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	75
Tabela 22.	Glicose plasmática (mg/dL) ao nascimento e com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	77
Tabela 23.	Glicose plasmática (mg/dL) aos quatro dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	78
Tabela 24.	Peso ao nascimento (PN), peso ao alojamento (PA), perda de peso relativa entre o nascimento e o alojamento (PPR), peso do pinto sem saco vitelino no dia do alojamento (PPSV), e peso do saco vitelino no dia do alojamento (PSVA) de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	79

Tabela 25.	Peso dos pintos no alojamento (g) da interação entre uso da ração na caixa de transporte e intervalo de alojamento -----	80
Tabela 26.	Perda de peso entre o nascimento e o alojamento (%) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	81
Tabela 27.	Consumo de ração diário (g/ave) na caixa de transporte de pintos de corte machos, de acordo com a idade da matriz e intervalo de alojamento	83
Tabela 28.	Peso corporal aos sete dias (PC7), consumo de ração de um a sete dias (CR7) e conversão alimentar de um a sete dias (CA7) de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	84
Tabela 29.	Peso corporal dos pintos aos sete dias (g) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte ----	85
Tabela 30.	Consumo de ração dos pintos de um a sete dias (g) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	86
Tabela 31.	Viabilidade dos frangos de um a sete dias (%) de acordo com idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte ----	87
Tabela 32.	Peso corporal aos 21 dias (PC21), consumo de ração de um a 21 dias (CR21) e conversão alimentar de um a 21 dias (CA21) de frangos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	87
Tabela 33.	Peso corporal aos 21 dias (g) de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte -----	88
Tabela 34.	Consumo de ração dos frangos de um a 21 dias (g) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte -----	89
Tabela 35.	Viabilidade dos frangos de um a 21 dias (%) de acordo com idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte ----	91
Tabela 36.	Peso corporal aos 37 dias (PC37), consumo de ração de um a 37 dias (CR37), conversão alimentar aos 37 dias (CA37), viabilidade de um a 37 dias (VIA37) e índice de eficiência produtiva com 37 dias (IEP37) de frangos de corte machos, de acordo com os tratamentos -----	91
Tabela 37.	Peso corporal aos 37 dias (g) de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte -----	93

Tabela 38.	Conversão alimentar com 37 dias de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento -----	94
Tabela 39.	Viabilidade de um a 37 dias de frangos de corte machos da interação entre uso da ração na caixa de transporte e intervalo de alojamento -----	95
Tabela 40.	Índice de eficiência com 37 dias de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte -----	96
Tabela 41.	Índice de eficiência produtiva com 37 dias de frangos de corte machos da interação entre uso da ração na caixa de transporte e intervalo de alojamento -----	96
Tabela 42.	Peso do ovo (PO), peso da gema (PG), concentração (g/mL) de IgY na gema do ovo ([IgY] ovo), quantidade total de IgY no ovo (IgY total ovo) de acordo com a idade da matriz -----	97
Tabela 43.	Concentração (g/mL) de IgY no soro ao nascimento ([IgY] nasc), concentração (g/mL) no soro de pintos com 48 horas ([IgY] 48) de acordo com os tratamentos -----	98
Tabela 44.	Estatística descritivas das variáveis de acordo com a idade da matriz ----	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Ração em comedouros na caixa de transporte -----	50
-----------	--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

dL	Decilitro
HDL	Lipoproteína de alta densidades
IgA	Imunoglobulina A
IgE	Imunoglobulina E
IgG	Imunoglobulina G
IgM	Imunoglobulina M
IgY	Imunoglobulina Y
LDL	Lipoproteína de baixa densidade
µm	Micrômetro
Máx	Máximo
Mcal/Kg	Megacalorias por quilograma
mcg	Micrograma
Mín	Mínimo
mL	Mililitros
rpm	Rotações por minuto
SEM	Erro padrão da média
UI	Unidades internacionais

ALIMENTAÇÃO PRÉ-ALOJAMENTO PARA PINTOS DE CORTE DESCENDENTES DE MATRIZES NOVAS E VELHAS

RESUMO

Foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar os efeitos do jejum pós-eclosão e a eficiência da alimentação pré-alojamento no desempenho, desenvolvimento do trato gastrointestinal e transferência de imunidade passiva em pintos descendentes de matrizes novas e velhas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2X2X2, com duas idades de matrizes (29 e 55 semanas), dois intervalos de alojamento (24 e 48 horas) e uso ou não de ração pré-alojamento na caixa de transporte. O acesso precoce à alimentação estimulou a utilização do saco vitelino e o crescimento inicial do trato gastrointestinal, porém após o alojamento ocorreu crescimento compensatório dos órgãos do trato gastrointestinal. O alojamento de pintos 48 horas após a eclosão teve impactos negativos no desenvolvimento da mucosa do duodeno, porém o uso da ração pré-alojamento foi eficiente para reduzir estes efeitos. O alojamento com 48 horas melhorou o desempenho das aves até a idade de abate e a ração pré-alojamento melhorou o desempenho dos frangos de matrizes de 29 semanas até a idade de abate, além de reduzir a mortalidade na primeira semana de idade quando estas aves foram alojadas com 48 horas. O jejum pós-eclosão não teve efeito na concentração de IgY no soro dos pintos com 48 horas de vida. Conclui-se que é possível alojar pintos até 48 horas após a eclosão, sendo que o alojamento com 48 horas melhorou o peso aos 37 dias. Além disso, o uso de ração pré-alojamento na caixa de transporte é indicado para pintos de matrizes novas com o objetivo de melhorar o desempenho e reduzir a mortalidade inicial quando os pintos são submetidos a longos períodos de transporte.

Palavras-chave: Desempenho; Imunoglobulinas Y; Intervalo de alojamento; Jejum; Transporte.

PRE-PLACEMENT DIET FOR BROILER CHICKS FROM YOUNG AND OLD BROILER BREEDERS

ABSTRACT

It was conducted an experiment aimed to evaluated the effects of post-hatch fasting and the efficient of a pre-placement diet on broiler chickens performance, on development of gastrointestinal tract and on transfer of passive immunity for chicks from young and old broiler breeders. The experimental design a was completely randomized design in a factorial design 2X2X2, with two ages of broiler breeders (29 and 55 weeks), two placement times (24 and 48 hours) and the use or not of a pre-placement diet inside transportation boxes. Early feed stimulated the use of residual yolk sac and the initial development of gastrointestinal tract, however after placement occurred compensatory growth of these organs. The placement of chicks 48 hour after hatch had negative effects on development of duodenum mucosa, but the use of the pre-placement diet was efficient in reduced these effects. Placed chicks 48 hours after hatch enhanced broiler performance until slaughter age. The pre-placement diet enhanced broiler performance of chicks from 29 weeks old broiler breeders, besides that it reduced mortality in first week of age when chicks were placed 48 hours after hatch. Post-hatch fasting did not have any effect on IgY concentration on chicks' serum at the age of 48 hours. It was concluded that it is possible to place chicks until 48 hours after hatch, and the placement 48 hour after hatch increased body weight at the age of 37 days. Besides that, the use of pre-placement diet is indicated for broiler chicks from young broiler breeders in order to enhance broiler performance and to reduce initial mortality due to long periods of transportation.

Keywords: Fast; Immunoglobulin Y; Performance; Placement time; Transportation.

1. INTRODUÇÃO

O potencial de crescimento do frango de corte é influenciado pela qualidade do pinto, que pode ser caracterizada por fatores como o peso e a saúde da ave. Sabe-se que o peso do pinto está entre 65 e 70% do peso do ovo e o peso do ovo é dependente da idade da matriz. À medida que a idade da galinha aumenta, o peso do ovo também aumenta (O'Dea et al., 2004). Desta forma, pintos de matrizes mais velhas são mais pesados e possuem maior potencial de crescimento e maior capacidade de consumo do que de matrizes mais novas. Além de apresentarem maior capacidade absorptiva devido ao maior desenvolvimento da mucosa do intestino (Leandro *et al.*, 2017).

Atualmente a idade de abate de frangos de corte está cada vez mais precoce e o período que compreende o desenvolvimento embrionário e a primeira semana de vida corresponde a 45% da vida total do frango. Na primeira semana de vida o pinto tem potencial de crescer até 4,5 vezes o seu peso inicial. Desta forma, o período pré-eclosão e a transição no período pós-eclosão devem ser atingidas de forma eficiente para garantir este potencial de crescimento. Além do alto ganho de peso, na primeira semana de idade também ocorre desenvolvimento e maturação dos órgãos do trato gastrointestinal e quanto mais rápido o trato gastrointestinal atingir sua capacidade funcional, mais rápido o pinto poderá utilizar os nutrientes da dieta e atingir seu potencial genético de crescimento (Noy e Uni, 2010).

Certo período de jejum entre a eclosão e alojamento de pintos é inevitável, devido aos procedimentos adotados no incubatório e às distâncias entre os incubatórios e granjas (Geyra *et al.*, 2001a). Acredita-se que pintos de matrizes jovens, por terem menor reserva do saco vitelino, estariam menos aptos a passar por esse período de jejum logo após a eclosão e assim, o adiantamento da alimentação poderia ser uma estratégia para estas aves (Vieira e Moran Jr., 1998; Tona *et al.*, 2004, Hudson *et al.*, 2004).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar se pintos descendentes de matrizes jovens e velhas respondem de maneiras diferentes ao tempo de jejum pós-eclosão e, se a alimentação precoce, realizada por meio do fornecimento de ração nas caixas de transporte seria eficiente em reduzir os efeitos negativos do intervalo de alojamento prolongado. Além disso, objetivou-se avaliar se o jejum pós-eclosão tem efeitos no desenvolvimento do trato gastrointestinal, parâmetros hematológicos e transferência de imunidade passiva da galinha para o pinto.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Efeito da idade da matriz na composição do ovo, no desenvolvimento e metabolismo embrionário e no desempenho de frangos de corte

2.1.1 Características e composição do ovo

O peso dos ovos aumenta à medida que aumenta a idade da matriz (Suarez *et al.*, 1997; O'Dea *et al.*, 2004) e esse aumento ocorre mais rapidamente até 48 semanas de idade (Hudson *et al.*, 2004). O peso do ovo aumenta devido, principalmente, ao aumento no tamanho da gema em relação aos outros componentes do ovo (Vieira e Moran Jr., 1998). O aumento do tamanho da gema com aumento da idade é consequência da diminuição da produção de ovos, que é causada pela redução do número de folículos que chegam à fase final de crescimento. Como a produção de gema, a partir da síntese hepática, se mantém constante com o passar da idade da matriz, poucos folículos recebem maior quantidade de nutrientes e o tamanho da gema de ovos de galinhas mais velhas aumenta em uma taxa maior do que o albúmen (Rocha *et al.*, 2008a; Nangsuay *et al.*, 2013).

Em estudo realizado por Yadgary *et al.* (2010) foi verificado que o peso médio do ovo aumentou 21,5% entre 30 e 50 semanas de idade da matriz, passando de 52,1g para 63,3g. Porém, ao avaliar os componentes do ovo separadamente, foi observado que enquanto o peso do albúmen aumentou 13,3%, o peso da gema aumentou 40% neste período e ovos de galinhas com 50 semanas apresentaram maior percentual de gema, comparados com ovos de galinhas de 30 semanas ($p \leq 0,05$). Sahan *et al.* (2014) também estudaram o efeito da idade da matriz no peso e proporção dos componentes do ovo. Ao compararem ovos de matrizes de 36 e 52 semanas os autores observaram que, apesar do peso do albúmen aumentar com idade da matriz (35,3g e 37,9g, respectivamente), o percentual do albúmen diminuiu entre 36 e 52 semanas, passando de 58,6% para 57,9%. Já a gema aumentou de peso, passando de 19,5g para 21,9g, e, também aumentou seu percentual (para 32,4% e 33,4%, respectivamente). De acordo com Nangsuay *et al.* (2016), o menor percentual de albúmen e maior percentual de gema em ovos de matrizes mais velhas resulta em maior razão gema:albúmen à medida que a idade da galinha aumenta.

A gema do ovo é rica em gordura, com percentual variando entre 30 e 31%, e fornece 72 a 81% da energia total do ovo e tem importância vital para o desenvolvimento do embrião,

pois é a única fonte de lipídios para o desenvolvimento dos tecidos embrionários (Nangsuay *et al.*, 2013; Sahan *et al.*, 2014). De acordo com Ulmer-Franco *et al.* (2010) e Nangsuay *et al.* (2011), a menor quantidade de gema em ovos de matrizes jovens pode resultar em menor conteúdo de nutrientes e isto pode ter efeito negativo no desenvolvimento embrionário, no desempenho do frango e na viabilidade após o alojamento na granja. Esse fato foi comprovado por Nangsuay *et al.* (2013) que encontraram maior conteúdo de energia na gema de ovos de matrizes mais velhas, comparado com a gema dos ovos de matrizes mais novas. O maior conteúdo de energia no ovo de matrizes velhas se deve à densidade de nutrientes na gema e ao tamanho da gema. A maior deposição de gema e gordura nos ovos de galinhas velhas está associada a mudanças no tamanho da gema e conteúdo de energia da mesma (Nangsuay *et al.*, 2013).

O albúmen representa cerca de 60% do peso do ovo e é secretado pelo magno. O albúmen tem limitada contribuição no conteúdo de energia total do ovo, devido ao baixo conteúdo de matéria seca, que varia entre 10 e 13%, e ausência quase completa de gordura cerca de 0,3%, contendo apenas traços de carboidratos (Nangsuay *et al.*, 2013; Oliveira e Oliveira, 2013). O albúmen é basicamente constituído por um complexo de proteínas (ovoalbumina, conalbumina, ovomucóide, lisozima e ovomucina) que possuem propriedades antibacterianas diretas e indiretas, que contribuem para a proteção do embrião durante o processo de incubação (Oliveira e Oliveira, 2013). No estudo realizado por Nangsuay *et al.* (2013) verificou-se que ovos de matrizes jovens tiveram maior conteúdo de matéria seca e proteína. Isso se deve ao fato de que o albúmen de ovos de galinhas mais jovens apresenta maior proporção no ovo e é mais denso.

A secreção das membranas da casca se inicia no istmo e a deposição da casca do ovo ocorre no útero e é o processo mais demorado durante a formação do ovo. A proporção da casca dos ovos diminui com o aumento da idade da matriz (Vieira e Moran Jr., 1998; O'Dea *et al.*, 2004). Os ovos de galinhas mais velhas aumentam de tamanho, porém a quantidade de cálcio depositado na casca permanece constante, fazendo com que a espessura da casca diminua com o aumento da idade das aves (Hamidu *et al.*, 2007; Rocha *et al.*, 2008a). Hamidu *et al.* (2007) avaliaram o percentual de casca de ovos de matrizes novas, no pico de produção, pós-pico, madura, velhas e muito velhas, com idade variando entre 29 e 59 semanas. E obtiveram menores percentuais de casca nos ovos das matrizes velhas e muito velhas, com 55 e 59 semanas de idade, respectivamente.

2.1.2. Desenvolvimento e metabolismo embrionário

O desenvolvimento embrionário de aves pode ser dividido em três fases principais: estabelecimento do gérmen, finalização do embrião e eclosão. O estabelecimento do gérmen inclui a primeira semana de incubação, que é caracterizada pela formação dos anexos embrionários, que são o âmnio, o córion, o alantoide e o saco vitelino. Nesta fase, o suprimento de oxigênio é limitado, devido ao subdesenvolvimento do sistema vascular, então a energia metabólica é fornecida pela glicólise anaeróbica da quantidade restrita de glicose presente no ovo. A fase de finalização do embrião é caracterizada pelo completo desenvolvimento da membrana cório-alatóide, que é capaz de permitir adequadas trocas de O₂ e CO₂ e manter o rápido crescimento embrionário. Nesta fase, o embrião obtém mais de 90% da sua necessidade energética via β -oxidação dos ácidos graxos da gema. A fase de eclosão é caracterizada pelo consumo do âmnio pelo embrião, acúmulo de reservas de glicogênios nos tecidos muscular e hepático, início da respiração pulmonar, internalização no abdômen do saco vitelino residual, bicagem da casca e eclosão (De Oliveira *et al.*, 2008; Yilmaz-Dikmen e Sahan, 2009).

O metabolismo embrionário é avaliado pelo consumo de O₂ e produção de CO₂, que indica a utilização do oxigênio para oxidação de gorduras e obtenção de lipídios. Embriões de matrizes mais velhas têm maior produção de CO₂ e maior consumo de O₂ que embriões de matrizes mais novas e, conseqüentemente, têm maior produção de calor e eclodem mais cedo. Além disso, ovos de matrizes mais velhas têm casca mais fina o que favorece as trocas gasosas (O'Dea *et al.*, 2004; Hamidu *et al.*, 2007; Ulmer-Franco *et al.*, 2010). O'Dea *et al.* (2004) compararam a produção de CO₂ por embriões de matrizes com 33 e 38 semanas e verificaram que os embriões de matrizes de 38 semanas produziram mais CO₂ desde o 3º dia de incubação até o momento da eclosão, confirmando o fato de que à medida que a galinha envelhece o metabolismo do embrião aumenta. De acordo com os autores, esse pode ser um motivo para o fato de frangos provenientes de matrizes mais velhas terem melhor desempenho que frangos de matrizes mais novas. Embriões de galinhas mais velhas são maiores e têm maior quantidade de tecido para sustentar metabolicamente, comparado com embriões de matrizes jovens, o que faz com que esses embriões tenham maior metabolismo. Essa ideia é suportada pelo fato de que quanto mais velha a galinha, maior o tamanho do pinto ao nascimento (Hamidu *et al.*, 2007).

Embriões de matrizes mais velhas são mais pesados, têm saco vitelino maior e têm maior absorção do saco vitelino durante a incubação, comparados com embriões de matrizes

mais novas (Yadgary *et al.*, 2010; Nangsuay *et al.*, 2011; Sahan *et al.*, 2014; Nangsuay *et al.*, 2016). Yadgary *et al.* (2010) avaliaram a utilização de nutrientes do saco vitelino pelo embrião de matrizes de 30 e 50 semanas. E observaram que entre o 13º e o 19º dia de incubação, a quantidade de carboidratos no saco vitelino aumentou quase quatro vezes nos embriões de matrizes das duas idades, atingindo 300mg. Do 19º dia de incubação até a eclosão a quantidade de carboidratos no saco vitelino diminuiu 130mg para embriões de matrizes de 30 semanas e 90mg para embriões de matrizes de 50 semanas. Esses resultados demonstraram a importância da síntese de carboidratos no saco vitelino para fornecer energia para a eclosão. Estes carboidratos são armazenados no fígado e no músculo na forma de glicogênio e utilizados quando a disponibilidade de O₂ é pequena e a energia necessária para a eclosão é grande e a glicose é, então, catabolizada por via anaeróbia.

Yadgary *et al.* (2010) também observaram que embriões de matrizes mais velhas têm maior quantidade de gordura no saco vitelino, devido ao maior tamanho da gema, durante todo o período de incubação e que a utilização da gordura do saco vitelino pelos embriões é de 76% e 60% para os embriões de galinhas de 30 e 50 semanas, respectivamente. No nascimento, os pintos de galinhas velhas têm maior reserva de gordura (mg de gordura no saco vitelino/g de peso vivo do pinto) que pintos de galinhas novas, o que pode levar à deficiência nutricional nas aves provenientes de matrizes mais jovens. Como existe uma correlação positiva entre conteúdo de nutrientes do saco vitelino e desenvolvimento subsequente de frangos, devido ao fornecimento de energia pelo saco vitelino durante os primeiros dias pós-eclosão, acredita-se que, se criados nas mesmas condições, pintos de matrizes jovens estão em desvantagem em relação aos pintos de matrizes velhas (Ulmer-Franco *et al.*, 2010). Esta deficiência nutricional e pior desempenho podem ser compensados na composição da ração pré-inicial ou pelo fornecimento de ração no incubatório ou mesmo na nutrição *in-ovo* (Yadgary *et al.*, 2010).

2.1.3. Características dos pintos

A idade da matriz tem efeito nos níveis séricos de colesterol e glicose de pintos no momento da eclosão e estas variações fisiológicas podem influenciar diretamente a viabilidade durante o período inicial de criação das aves (Latour *et al.*, 1996). Pintos de matrizes jovens têm maior concentração de colesterol total, HDL e LDL no momento da eclosão, quando comparados a pintos de matrizes velhas. Existem evidências bioquímicas e morfológicas de que lipídios do fígado de embriões de matrizes jovens são absorvidos de

forma menos eficiente que em embriões de matrizes velhas. Além disso, embriões de galinhas novas apresentam pior assimilação dos lipídios do saco vitelino durante a incubação, particularmente de fosfolipídios. Próximo à eclosão, há uma diminuição na atividade da lipase de até 45%, o que resulta em aumento dos lipídios circulantes. Acredita-se que em pintos de matrizes novas, a atividade da lipase é menor que em pintos de matrizes mais velhas (Latour *et al.*, 1996; Vieira e Moran Jr., 1998).

Latour *et al.* (1996) avaliaram a concentração de glicose sérica no momento da eclosão em pintos provenientes de matrizes de 26, 36 e 48 semanas de idade e encontraram menores concentrações de glicose nos pintos provenientes de matrizes de 26 semanas, em relação aos pintos provenientes das matrizes de outras idades ($p \leq 0,05$). Resultados diferentes a este foram encontrados por Hudson *et al.* (2004) que verificaram menor concentração de glicose plasmática e menor concentração de lactato no fígado de pintos de matrizes mais velhas, comparados com os pintos de matrizes mais novas. Segundo esses autores, a menor concentração de glicose é devido ao rápido desenvolvimento desses embriões, com aumento do catabolismo de glicose, resultando em menor concentração de glicose na eclosão. A menor concentração de lactato sugere que mais lactato foi reciclado em glicose por embriões de matrizes mais velhas para sustentar o rápido desenvolvimento destes embriões.

Pintos de matrizes mais velhas são mais pesados no momento da eclosão e têm maior saco vitelino (Vieira e Moran Jr., 1998; Tona *et al.*, 2004, Hudson *et al.*, 2004). Hudson *et al.* (2004) verificaram que pintos provenientes de matrizes de 41 semanas foram 8,5g mais pesados que pintos provenientes de matrizes de 29 semanas. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Hulet *et al.* (2007), em que pintos de matrizes de 57 semanas pesaram 7,65g a mais do que pintos provenientes de matrizes de 29 semanas. De acordo com Sahan *et al.* (2014), esse maior peso de pintos de matrizes mais velhas pode ser explicado pela maior absorção e disponibilidade da gema dos ovos de galinhas velhas, além da maior membrana do saco vitelino e maior sistema vascular da gema desses ovos que interferem na utilização dos nutrientes da gema, resultando em maior absorção da gema e, conseqüente, maior peso dos pintos.

De acordo com Tona *et al.* (2004), matrizes mais velhas apresentam menor percentual de pintos de melhor qualidade. Neste trabalho pintos de melhor qualidade foram definidos como aves que estão limpas, secas e sem deformidades (sem lesões de pele, bico bem formado, conformação normal de pernas), pintos com umbigos cicatrizados e sem saco vitelino ou membrana saindo pela área do umbigo, ou seja, pintos considerados vendáveis. Sahan *et al.* (2014) usaram como parâmetros de qualidade apenas peso e comprimento dos

pintos e verificaram que pintos de matrizes mais velhas tiveram melhor qualidade. Avaliando a qualidade de pintos provenientes de matrizes de 39 e 60 semanas, Jacobs *et al.* (2016) verificaram que pintos de matrizes mais novas tiveram em média escore 3,56% maior do que os de matrizes mais velhas. As principais anormalidades encontradas em pintos de matrizes mais velhas foi umbigo não completamente fechado (67% dos pintos com anormalidades) e presença de saco vitelino residual no umbigo aberto (32% dos pintos com anormalidades).

O crescimento de órgãos, como coração, fígado e intestino é essencial para o desenvolvimento dos pintos. Pintos provenientes de matrizes mais novas apresentaram menor peso relativo do fígado e do coração e menor peso e comprimento do jejuno (Hudson *et al.*, 2004). De acordo com esses autores, o menor peso relativo do coração em pintos de matrizes jovens indica habilidade limitada dessas aves em fornecer nutrientes para órgãos exigentes. Os autores ainda afirmaram que pintos com menor peso relativo de fígado e coração podem ficar em desvantagem devido ao subdesenvolvimento desses órgãos, podendo limitar o desempenho subsequente. O menor peso do duodeno em pintos de galinhas novas, também, é um fator que poderá limitar o crescimento dos frangos. Além disso, de acordo com Leandro *et al.* (2017), pintos de matrizes mais velhas têm maior área de absorção e digestão. Estes autores avaliaram a altura de vilosidades e profundidades de criptas no dia da eclosão de pintos provenientes de matrizes de 30, 42 e 64 semanas e verificaram que os pintos provenientes das matrizes mais novas (30 semanas) tiveram menor altura de vilosidade e maior profundidade de cripta do duodeno e do jejum, indicando a menor capacidade absorptiva destas aves.

2.1.4. Desempenho dos frangos

Stringhini *et al.* (2003) avaliaram o efeito do peso inicial dos pintos sobre o desempenho de frangos e verificaram que o peso inicial influenciou o peso dos frangos apenas até 35 dias e este efeito não permaneceu até a idade de abate. De acordo com Rocha *et al.* (2008b), o peso na idade de abate está correlacionado com o peso aos sete dias e o que influencia o peso das aves na idade de abate é a capacidade de ganho de peso, independente do peso inicial. Porém, a capacidade de ganho de peso nos primeiros sete dias está relacionada com o peso inicial e o peso aos sete dias tem correlação positiva com o peso no nascimento. Assim, o peso inicial exerce influência na idade de abate (Lara *et al.*, 2004), o que foi comprovado por Ulmer-Franco *et al.* (2010) e Sahan *et al.* (2014), que encontraram correlação positiva entre o peso ao nascimento e peso na idade de abate.

Tona *et al.* (2004) avaliaram o desempenho de frangos provenientes de matrizes com 35 e 45 semanas e verificaram que até 14 dias de idade os frangos provenientes das matrizes velhas tiveram maior peso vivo. Porém, a taxa de crescimento dos frangos provenientes de matrizes novas aumentou após 14 dias e, apesar de serem mais leves no momento da eclosão, tiveram pesos semelhantes aos frangos das matrizes mais velhas do 21º ao 42º dia de idade. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Hulet *et al.* (2007), ao avaliarem o desempenho de frangos provenientes de matrizes com 29 (peso inicial 35,5g) e 57 (peso inicial 46,2g) semanas. Neste trabalho os frangos oriundos de matrizes mais velhas foram mais pesados com 21 e 35 dias, mas aos 44 dias o peso foi semelhante para os frangos provenientes das matrizes das duas idades.

Dalanezi *et al.* (2005), ao avaliarem o efeito da idade da matriz no desempenho subsequente dos frangos, verificaram que os frangos provenientes das matrizes mais novas foram mais leves aos 35 dias de idade, devido ao menor ganho de peso na fase inicial e menor consumo de ração, que podem estar associados à qualidade e ao peso do pinto ao nascer ou à capacidade de consumo da ave. Além disso, os frangos provenientes de galinhas mais jovens também tiveram maior mortalidade no período total de criação. Dessa maneira, os melhores resultados de desempenho foram obtidos quando os frangos foram oriundos de matrizes entre 41 e 68 semanas.

Lara *et al.* (2005) avaliaram o efeito do peso do pinto ao nascimento no desempenho subsequente dos frangos de corte até 43 dias e também verificaram que pintos leves (30,0 a 39,9g) e médios (40,0 a 44,9g) foram mais leves aos 43 dias, devido ao menor consumo de ração no período de um a 43 dias, quando comparados com os pintos pesados (45,0 a 52,0g). Em trabalho avaliando o desempenho de frangos provenientes de matrizes de 29 e 59 semanas de idade, Ulmer-Franco *et al.* (2010) também verificaram que frangos provenientes de matrizes de 29 semanas tiveram menor ganho de peso inicial (um a 21 dias) e ganho de peso total (um a 41 dias) comparados com os frangos provenientes de matrizes de 59 semanas, resultando em menor peso na idade de abate. Esses autores também atribuíram esse menor ganho de peso ao menor consumo de ração nos primeiros 21 dias pelos frangos oriundos de galinhas jovens, já que a conversão alimentar foi semelhante entre os frangos das matrizes de 29 e 59 semanas. Além disso, estabeleceram uma conexão entre o menor percentual de gema com um conteúdo provavelmente menor de energia dos ovos de matrizes novas e o menor peso final dos frangos.

2.2. Intervalo de alojamento

De acordo com Geyra *et al.* (2001a), a ocorrência de determinado período de jejum de água e ração em pintos recém-eclodidos é comum devido à logística de produção. Existem dois principais fatores que contribuem para o atraso no acesso à ração em pintos. O primeiro é que existe a janela de nascimento dos pintos, que pode variar entre 24 e 36 horas de diferença entre o primeiro e o último pinto nascido. Como os pintos são retirados do nascedouro normalmente apenas após o final das 504 horas de incubação, o tempo de jejum de água e ração não é uniforme entre os pintos de um mesmo lote. Posteriormente existe o tempo que é gasto no incubatório com seleção, sexagem, vacinação e colocação dos pintos na caixa de transporte, que, somado ao transporte dos pintos até a granja, podem resultar em longos períodos de jejum até que o pinto seja alojado (Decuypere *et al.*, 2001; Careghi *et al.*, 2005; Bhanja *et al.*, 2009).

A expansão da avicultura de corte desde meados do século XX, com desenvolvimento de incubatórios cada vez maiores com produção de pintos em larga escala e a maior distância entre incubatórios e granjas, contribuiu para aumentar esse tempo de jejum pós-eclosão (Berboug *et al.*, 2013). A legislação europeia especifica que pintos podem ser transportados por no máximo 24 horas e podem ficar no máximo 72 horas após a eclosão em jejum (Conselho da União Europeia, 2005). Essa recomendação é baseada no fato que a reserva metabólica do saco vitelino é suficiente para no máximo três dias, o que já havia sido conformado por Baião *et al.* (1998).

Assim, Obun e Osaguona (2013) definiram o intervalo de alojamento como o tempo gasto no incubatório após a eclosão adicionado ao tempo gasto no transporte dos pintos até a granja. De acordo com Lamot *et al.* (2014), este intervalo de alojamento pode resultar em até 72 horas de tempo entre a eclosão e a primeira alimentação.

2.2.1. Efeito do período de jejum pós-eclosão na absorção do saco vitelino

O saco vitelino é o anexo embrionário que é responsável por fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento embrionário. Por ser formado principalmente por lipídios, a maior utilização dos nutrientes do saco vitelino começa a partir do 8º dia de incubação, que é quando se inicia o estabelecimento da respiração córioalantóide. A pouca disponibilidade de oxigênio antes da formação da membrana córioalantóide limita a utilização dos lipídios da gema via β -oxidação (De Oliveira *et al.*, 2008; Nangsuay *et al.*, 2015).

No período pós eclosão as duas principais funções do saco vitelino são fornecer reservas de nutrientes até que os pintos tenham acesso à ração e de proteção, já que ocorre deposição de IgA e IgY maternos na gema e no albúmen durante a formação do ovo. A principal forma de absorção dos nutrientes é via membrana do saco vitelino direto para a circulação, via endocitose. Porém resíduos de saco vitelino são encontrados, também, no lúmen do intestino e são submetidos aos processos normais de digestão. Apesar da rota preferencial de utilização do saco vitelino ser via membrana do saco vitelino, que possui enzimas para tal, é possível que a porção da membrana que delimita o lúmen do intestino possa ser rompida pela ação física dos movimentos peristálticos, com expulsão do seu conteúdo para o intestino (Vieira e Pophal, 2000; Bhanja *et al.*, 2009). De acordo com Gonzales *et al.* (2003), ao nascimento o peso do saco vitelino corresponde entre 10 e 15% do peso do pinto. Após a eclosão o peso do saco vitelino diminui progressivamente, indicando a utilização do mesmo. Entre o terceiro e quarto dia de vida mais de 80% do saco vitelino já foi utilizado (Gonzales *et al.*, 2003; Cardeal, 2014) e no quinto dia é observada absorção completa do saco vitelino (El-Husseiny *et al.*, 2008).

Diversos trabalhos demonstram que o período de jejum pós-eclosão não tem efeito na velocidade de utilização do saco vitelino (Baião *et al.*, 1998; Gonzales *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2014; Lamot *et al.*, 2014). De acordo com Gonzales *et al.* (2003), a utilização do saco vitelino no jejum é um assunto conflitante, pois no jejum o saco vitelino é a principal fonte de energia, o que pode fazer com que sua utilização seja acelerada. Porém, o desenvolvimento prejudicado do trato gastrointestinal, o menor metabolismo e menor crescimento de uma forma geral podem reduzir a exigência energética de tal forma que, mesmo sem alimentação, a utilização do saco vitelino é menor ou igual a de pintos alimentados.

El-Husseiny *et al.* (2008) verificaram que com 72 horas a absorção do saco vitelino foi maior em pintos em jejum comparados com os alimentados durante esse período. De acordo com os autores, isto pode ser atribuído à dieta que forneceu nutrientes necessários para o crescimento dos pintos e, então, os pintos do grupo alimentado utilizaram a suplementação externa de nutrientes em adição aos nutrientes do saco vitelino.

Porém, Bhanja *et al.* (2009) verificaram que a utilização do saco vitelino foi mais rápida em pintos alimentados comparada com pintos em jejum. Para os autores isto se deve ao fato de que a presença de alimento no intestino estimula os movimentos antiperistálticos do saco vitelino para o divertículo da gema, facilitando a transferência da gema para o intestino. Além disso, os autores observaram, em consequência da maior utilização do saco vitelino,

maior utilização dos lipídios da gema em pintos alimentados comparados com os que ficaram em jejum.

2.2.2. Efeito do período de jejum pós-eclosão no desenvolvimento dos órgãos do trato gastrointestinal de frangos de corte

Logo após a eclosão, os tecidos e órgãos do trato gastrointestinal já possuem algum desenvolvimento anatômico e funcional, porém ainda são imaturos. Assim, o fornecimento de fontes exógenas de nutrientes logo após a eclosão é importante para estimular o crescimento destes órgãos. Os componentes do trato gastrointestinal aumentam de tamanho muito rapidamente após a eclosão, mas o pico de tamanho dos órgãos, proporcional ao peso total da ave, só ocorre seis ou oito dias após a eclosão (Sell, 1996).

Maiorka *et al.* (2003) avaliaram o efeito do jejum de água, jejum de ração ou de ambos no desenvolvimento da moela e do proventrículo com 24, 48 e 72 horas e verificaram que com 24 horas o jejum de água ou de ração não teve efeito no peso da moela. Porém, com 48 e 72 horas o peso relativo na moela e do proventrículo foi maior para as aves que ficaram em jejum comparadas com as que receberam ração. De acordo com os autores, os maiores pesos da moela e do proventrículo com 48 e 72 horas sugerem que desde a eclosão os frangos priorizam o desenvolvimento de órgãos relacionados à digestão para melhor uso dos nutrientes e crescimento subsequente. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Cardeal (2014) ao avaliar o efeito do intervalo de alojamento de zero, 24, 48 e 72 horas. Aos três e seis dias, o peso relativo da moela e do proventrículo foi maior nas aves alojadas com 72 horas, comparadas com os outros grupos, e, aos nove dias, o peso relativo da moela e do proventrículo, das aves que ficaram 72 horas em jejum, foi maior apenas do que das aves alojadas com zero hora e semelhante aos demais grupos. Por outro lado, Bhanja *et al.* (2009), ao avaliarem o efeito do jejum pós-eclosão de até 48 horas, não verificaram efeito do jejum no peso do proventrículo e da moela na idade de abate aos 42 dias.

O jejum pós-eclosão também pode ter efeitos negativos no peso do pâncreas de aves (Cançado e Baião, 2002). Estes autores verificaram que pintos que foram alojados imediatamente após o nascimento tiveram maior crescimento do pâncreas nos primeiros 15 dias, comparados com os pintos que foram alojados 24 e 48 horas após a eclosão. Bhanja *et al.* (2009) também verificaram efeito do jejum no desenvolvimento do pâncreas, que teve maior peso relativo quando os pintos foram alimentados até 24 horas após a eclosão, comparados com os que foram alimentados entre 32 e 48 horas pós-eclosão. Já Cardeal (2014)

não observou efeito do jejum pós-eclosão de até 72 horas sobre o peso do pâncreas até nove dias.

Cançado e Baião (2002) observaram efeito do jejum pré-alojamento no crescimento do fígado apenas até seis dias de idade, e o crescimento foi maior nos pintos alojados no dia da eclosão ou 24 horas após a eclosão comparados com os que foram alojados 72 horas após a eclosão. Com nove dias, os autores não observaram mais o efeito do intervalo de alojamento no crescimento deste órgão. Maiorka *et al.* (2003) verificaram que o peso do fígado é afetado pelo jejum de água e de ração nas primeiras 24 horas pós-eclosão, o que demonstra que o metabolismo e desenvolvimento deste órgão após a eclosão estão associados aos substratos provenientes da absorção intestinal. Este resultado foi comprovado posteriormente por El-Husseiny *et al.* (2008) e Bhanja *et al.* (2009) que verificaram que a privação alimentar pós-eclosão reduziu significativamente o peso do fígado. Já Daskiran *et al.* (2012) verificaram que o intervalo de alojamento de até 36 horas não interferiu no peso do fígado de frangos de corte aos 42 dias de idade. Da mesma forma, Cardeal (2014) não encontrou efeito do intervalo de alojamento de até 72 horas no peso do fígado aos três, seis e nove dias, indicando que o desenvolvimento deste órgão independe do fornecimento de nutrientes exógenos nas primeiras horas pós-eclosão.

Aves que permanecem em jejum forçado após a eclosão apresentam menor relação alométrica entre o desenvolvimento dos órgãos e o desenvolvimento corporal, principalmente do intestino, que depende da presença de substrato no lúmen para se desenvolver (Cançado e Baião, 2002). O jejum de água e ração entre a eclosão e o alojamento pode reduzir o peso e comprimento do intestino das aves, e, quanto maior esse período de jejum, maior o efeito negativo no órgão (Gonzales *et al.*, 2003). De acordo com Maiorka *et al.* (2003), o desenvolvimento do trato gastrointestinal está diretamente relacionado ao consumo de ração. Na eclosão, a maior parte da energia e da proteína é direcionada para o desenvolvimento do intestino e o menor peso do intestino em frangos que foram submetidos ao jejum pós-eclosão pode resultar em pior desempenho na idade de abate. Assim, frangos de corte selecionados para crescimento rápido dependem de alimento exógeno logo após a eclosão e ausência de alimento exógeno muito precoce no intestino tem impacto no desenvolvimento e função do intestino delgado (Gonzales *et al.*, 2003). Segundo Bhanja *et al.* (2009), apesar de existir crescimento preferencial do intestino nos primeiros dias de vida, o crescimento absoluto e relativo dos intestinos é menor quando não é fornecido alimento exógeno nos primeiros dias pós-eclosão.

Porém, apesar do jejum pré-alojamento ter impacto negativo no crescimento inicial do intestino, após a alimentação, o intestino cresce rapidamente e antes da idade de abate não é mais observado efeito do intervalo de alojamento no peso do intestino delgado (Bigot *et al.*, 2003; Daskiran *et al.*, 2012). A alimentação de pintos que ficaram em jejum após a eclosão pode promover o crescimento compensatório do intestino. Lamot *et al.* (2014) verificaram que aos quatro e 18 dias de idade, o atraso no acesso à ração após a eclosão resultou em maior comprimento e maior peso relativo do intestino delgado. Resultados semelhantes a este foram encontrados por Cardeal (2014) que verificou que três dias após o nascimento de pintos que ficaram 72 horas em jejum antes do alojamento tiveram menor peso relativo do intestino delgado que os alojados com zero, 24 e 48 horas. Porém, com seis dias, o peso relativo foi semelhante entre os grupos, e, aos nove dias de idade, observou-se maior peso relativo do intestino delgado de pintos alojados com 72 horas, comparados com os alojados com zero, 24 e 48 horas. Estes resultados evidenciam que o crescimento mais acelerado do intestino delgado nos primeiros dias independe do acesso imediato à ração após a eclosão, mesmo que esse crescimento ocorra um pouco depois após o fornecimento de ração.

2.2.3. Efeito do período de jejum pós-eclosão no desenvolvimento da mucosa do intestino delgado

2.2.3.1. Desenvolvimento da mucosa do intestino delgado de pintos

Com 24 horas de incubação já começa a formação do trato gastrointestinal de embriões de pintos. Entre o 13º e 14º dia o intestino começa a ser introduzido na cavidade abdominal e este processo finaliza entre o 14º e 15º dia de desenvolvimento embrionário. No 17º dia de incubação tem-se início a digestão intestinal, com a ingestão do âmnio. E logo na eclosão o trato gastrointestinal está anatomicamente completo (Barbosa, 2011).

O intestino delgado das aves sofre consideráveis alterações morfológicas no período pós-eclosão, principalmente no duodeno. A profundidade das criptas aumenta de duas a três vezes com a idade e são mais profundas no duodeno, comparada com os outros segmentos do intestino. Essa taxa de desenvolvimento das criptas com a idade é maior no duodeno e menor no íleo (Uni *et al.*, 1998). Geyra *et al.* (2001b) verificaram que logo após a eclosão as criptas têm poucas células e a invaginação não está completa no intestino delgado. Mudanças rápidas ocorrem no período pós-eclosão e aproximadamente 48 horas após a eclosão a invaginação das criptas é completa e ocorre aumento intenso do número de criptas por vilosidade em todos

os segmentos do intestino delgado. De acordo com estes autores, o aumento no número e tamanho das criptas tem dois efeitos principais. O primeiro é prover enterócitos para o aumento da área absorptiva intestinal à medida que a vilosidade cresce. E o segundo efeito seria aumentar a taxa de renovação celular. A diminuição da taxa de hiperplasia das criptas após o 14º dia de vida indica que o intestino delgado atingiu sua maturidade e estabilidade (Barri *et al.*, 2011). A profundidade de criptas é determinada pela mitose das células totipotentes presentes na base das criptas e está relacionada com a dinâmica de regulação do tamanho das vilosidades (Riccardi *et al.*, 2011).

Ao contrário do que acontece nas criptas, o volume das vilosidades muda pouco nos primeiros dois dias após a eclosão, porém depois dessa idade esse volume aumenta muito em todos os segmentos. No duodeno, este crescimento é completo no sétimo dia de vida, enquanto no jejuno e íleo as vilosidades continuam a crescer até o 14º dia (Uni *et al.*, 1998). Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Barri *et al.* (2011), que verificaram que entre o dia da eclosão e o segundo dia de vida a altura das vilosidades se mantém constante e a partir do segundo dia ocorre crescimento mais intenso delas em todos os segmentos do intestino. Segundo estes autores, o crescimento das vilosidades é sustentado pelo desenvolvimento das criptas que supre os enterócitos necessários. Estes enterócitos precisam de dois a quatro dias para migrar para o topo das vilosidades o que coincide com as observações de que o maior crescimento das vilosidades acontece após dois dias da eclosão. A resposta do intestino a algum agente trófico que desequilibre o processo de *turnover* faz com que ocorram modificações na altura das vilosidades, aumentando-as (caso ocorra aumento da renovação celular) ou diminuindo-as (caso ocorra aumento da perda celular) (Balog Neto *et al.*, 2008). Além disso, o crescimento das vilosidades é parâmetro importante para fornecer informações sobre a dinâmica das áreas intestinais de digestão e absorção (Riccardi *et al.*, 2011).

Os enterócitos são as células formadas nas criptas responsáveis pela digestão e transporte dos nutrientes do lúmen intestinal em direção aos vasos sanguíneos (Artoni *et al.*, 2014). Na eclosão, em todos os segmentos do intestino, a maioria dos enterócitos não apresenta a borda em escova bem definida. Essas células aumentam seu tamanho e apresentam a membrana de borda em escova aparente depois das primeiras 24 horas pós-eclosão. Até 24 horas, essas células aumentam de tamanho em todos os segmentos do intestino e chegam a um platô. No duodeno e no jejuno ocorre outro crescimento das células a partir de 100 horas pós-eclosão, atingindo o platô no duodeno depois de 216 horas e no jejuno depois de 144 horas. Morfologicamente, os enterócitos no íleo já estão relativamente maduros

no momento da eclosão, enquanto o desenvolvimento dos enterócitos no duodeno e jejuno continua por até nove dias pós-eclosão (Geyra *et al.*, 2001b).

2.2.3.2. Efeito do intervalo de alojamento no desenvolvimento da mucosa do intestino delgado de pintos de corte

As mudanças no desenvolvimento do intestino delgado podem ser indicativas de causas de pior desempenho inicial de frangos com possíveis repercussões negativas no desempenho na idade de abate, devido à menor área de vilosidades e desenvolvimento das criptas. Gonzales *et al.* (2003) verificaram que o jejum de 36 horas pós eclosão tem efeitos negativos na altura das vilosidades de todas as sessões do intestino delgado e reduziu a profundidade das criptas, principalmente no duodeno, sendo as criptas do ílio as menos afetadas pelo jejum. De acordo com os autores, os frangos de corte selecionados para rápido crescimento são dependentes de nutrientes exógenos, além do saco vitelino, logo após a eclosão e a ausência de alimento no intestino pode ser a principal causa de perda de desempenho de frangos na idade de abate. Este desenvolvimento inadequado do trato gastrointestinal, particularmente do duodeno e jejuno, em estágios iniciais da vida pós-eclosão pode ser a causa do pior desempenho de frangos submetidos ao jejum pós-eclosão.

Além de ter efeitos negativos no desenvolvimento da mucosa das vilosidades e criptas do intestino delgado, o jejum de água e ração logo após a eclosão resulta em maior número de vilosidades/área, justificado pelo menor tamanho do intestino de pintos submetidos ao jejum (Maiorka *et al.*, 2003). Esses autores concluíram, então, que a ausência de estímulo mecânico do alimento no lúmen intestinal e a necessidade por água podem ser responsáveis por mudanças na morfologia da mucosa intestinal. E que a restrição de água e ração logo após a eclosão afeta negativamente o desenvolvimento morfológico da mucosa intestinal, e, por isso, água e ração devem ser oferecidos assim que possível aos pintos após a eclosão para evitar atraso no desenvolvimento do trato gastrointestinal dos pintos e, conseqüentemente, prejudicar o desempenho das aves. E, de acordo com Riccardi *et al.* (2011), o fornecimento apenas de água já seria eficiente em minimizar esse atraso no desenvolvimento do intestino delgado causado pelo jejum neonatal.

Nakage (2007) verificou que o jejum de 48 horas prejudica o desenvolvimento do sistema digestório de pintos até cinco dias de vida, o que pode limitar a capacidade de utilização dos nutrientes e de crescimento das aves. Além disso, o jejum pós-eclosão resultou em aumento das células apoptóticas, levando provavelmente ao aumento na taxa de extrusão

e, conseqüentemente, redução na altura das vilosidades. Além de atrasar o desenvolvimento inicial da mucosa intestinal, o jejum neonatal prolongado também causa lesões no epitélio das vilosidades do intestino delgado (Gomide Junior *et al.*, 2004). Os pesquisadores atribuíram graus de lesão de 0 a 6 nas vilosidades de pintos machos e fêmeas submetidos ao jejum de 86 horas após o nascimento, sendo grau zero a vilosidade normal e grau seis a vilosidade quebrada. Nos machos, o jejum causou maior número de lesões no epitélio das vilosidades do duodeno e jejuno. Já as fêmeas se mostraram menos sensíveis aos efeitos do jejum com grande percentual de vilosidades normais nos três segmentos do intestino delgado (91,9%, 92,9%, 94,4% no duodeno, jejuno e íleo, respectivamente).

Porém, apesar do jejum apresentar efeitos negativos na mucosa do intestino delgado nos primeiros dias, esses efeitos não são mais observados após a primeira semana (Geyra *et al.*, 2001a). Esses autores observaram efeito negativo do jejum de 48 horas pós-eclosão nos primeiros dias sobre número de células das criptas e área das vilosidades, principalmente no duodeno. Mas após a alimentação das aves, o epitélio do intestino delgado tem desenvolvimento significativo e ao final da primeira semana o desenvolvimento é semelhante ao das aves alimentadas. Conclui-se que o desenvolvimento intestinal pós eclosão é muito rápido e que o intestino delgado é sensível à presença de conteúdo no lúmen intestinal e os nutrientes no lúmen têm papel importante no metabolismo da mucosa do intestino. Porém, existe crescimento compensatório das vilosidades após início da alimentação. Resultados semelhantes a esse foram encontrados por Noy *et al.* (2001) ao trabalhar com peruzinhos.

Esses resultados foram confirmados posteriormente por Cardeal (2014), que verificou que o jejum de até 72 horas pós eclosão teve efeitos negativos no desenvolvimento das vilosidades e criptas do duodeno nos primeiros quatro dias pós eclosão. Porém, já aos sete dias após a eclosão este efeito já não foi mais observado, indicando que o jejum de ração pós-eclosão reduz a velocidade de desenvolvimento da mucosa do intestino, mas este crescimento mais lento é compensado quando a mucosa atinge sua maturidade. O autor concluiu que como o desenvolvimento da mucosa intestinal está relacionado com a capacidade de absorção de nutrientes pelo intestino, pode-se inferir que o jejum de até 72 horas não afeta a capacidade de absorção da ave.

2.2.4. Efeito do período de jejum pós-eclosão sobre os parâmetros hematológicos de pintos de corte

2.2.4.1. Efeito do jejum no hematócrito

O hematócrito é definido como o volume de células do sangue, expresso em porcentagem do volume total do sangue. O hematócrito pode aumentar com a desidratação e em ambientes contendo altas concentrações de CO₂. Já em jejum, as aves podem responder fisiologicamente com o aumento do hematócrito (Nakage, 2007; Berbourg *et al.*, 2013).

Nakage (2007) avaliou o efeito do jejum de zero, 24 e 48 horas pós eclosão no hematócrito de pintos de corte provenientes de matrizes de 29 semanas e verificou que inicialmente os valores do hematócrito aumentam nos animais em jejum, retornando aos valores normais após a ingestão de água e ração. Após cinco dias de ingestão de água e ração os valores do hematócrito das aves que ficaram em jejum foram menores do que das alimentadas à vontade. De acordo com o autor, o aumento do hematócrito no jejum é devido ao jejum de água que causa redução no volume plasmático. Essa redução do volume plasmático em condições de jejum resulta em aumento da viscosidade do sangue, podendo resultar em déficit cardíaco e circulatório com consequente déficit respiratório e metabólico. Após o fornecimento de alimentação ocorre grande consumo de água pelos pintos como forma de ingestão compensatória o que faz com que o valor do hematócrito reduza alguns dias após início da alimentação.

Já Berbourg *et al.* (2013) avaliaram o efeito do jejum de zero, quatro e dez horas após a eclosão nos valores de hematócrito das aves na idade de abate. E verificaram que para pintos provenientes de matrizes de 35 semanas não houve efeito do jejum no hematócrito na idade de abate, já para os pintos provenientes de matrizes de 56 semanas o hematócrito na idade de abate foi menor para as aves que ficaram em jejum por dez horas, comparadas com as que ficaram por zero e quatro horas. Estes resultados indicam que pintos de matrizes de diferentes idades respondem, fisiologicamente, de formas diferentes ao jejum pós-eclosão. Porém, como essas avaliações foram feitas apenas na idade de abate e o período de jejum foi muito curto é possível que exista outro fator relacionado ao valor de hematócrito que não o jejum pós-eclosão.

2.2.4.2. Efeito do jejum na concentração de glicose plasmática

De acordo com Nakage (2007), o jejum de até 48 horas reduziu a concentração de glicose plasmática de pintos de corte machos até quatro dias pós-eclosão. Segundo o autor, o nível de glicose é determinado pelo equilíbrio entre a quantidade de glicose que entra e que sai da corrente sanguínea. No jejum o glicogênio hepático é decomposto em glicose que vai para a corrente sanguínea. Porém, no jejum mais prolongado o glicogênio é esgotado e ocorre gliconeogênese a partir de aminoácidos e glicerol o que faz com que reduza a glicemia, podendo ocorrer hipoglicemia. O autor concluiu que o jejum pós-eclosão de até 48 horas reduz os valores da glicemia de forma que os pintos não conseguem recuperar totalmente a glicemia mesmo após a alimentação, resultando em desequilíbrio hematológico irrecuperável na primeira semana de vida.

Por outro lado, Wang *et al.* (2014) verificaram que, apesar de o jejum de 48 horas pós-eclosão reduzir a concentração de glicose plasmática nos primeiros dois dias, após a alimentação os pintos conseguem reverter este quadro e que os pintos que foram submetidos ao jejum tiveram maior concentração de glicose plasmática aos cinco dias quando comparados com os alimentados à vontade. Além disso, outros trabalhos mostram que, mesmo sendo submetidos ao jejum, pintos conseguem manter a glicemia em níveis normais, indicando que a glicose está sob forte regulação plasmática nas aves, independente das condições de manejo (Noy *et al.*, 2001; Daskran *et al.*, 2012; De Oliveira *et al.*, 2012).

2.2.5. Efeito do período de jejum pós-eclosão na perda de peso de pintos de corte até o alojamento

De acordo com Baião *et al.* (1998), entre a eclosão e o alojamento ocorre desidratação dos pintos e eliminação do mecônio, o que resulta em perdas de peso de até 10% em 48 horas. Existe correlação positiva entre o intervalo de alojamento e perda de peso (Careghi *et al.*, 2005), ou seja, quanto maior o período entre a eclosão e o alojamento maior a perda de peso (Daskiran *et al.*, 2012; Obun e Osaguona, 2013; Cardeal, 2014).

Bigot *et al.* (2003) compararam pintos alimentados seis horas após a eclosão com pintos alimentados dois dias após a eclosão e verificaram que nas primeiras 48 horas, enquanto os pintos alimentados aumentaram o peso corporal em 36%, os que ficaram em jejum tiveram perda de peso de 7%. Almeida *et al.* (2006a) também observaram resultados

semelhantes ao avaliarem o efeito do jejum pós-eclosão por 12 e 24 horas, com perdas de peso entre a eclosão e o alojamento de 8,33% e 12,4%, respectivamente.

Ao avaliar o peso do pinto sem saco vitelino no dia do alojamento, Cardeal (2014) verificou que pintos que ficaram em jejum por 24 e 48 horas após a eclosão tiveram pesos semelhantes no momento do alojamento e os que ficaram em jejum por 72 horas tiveram menor peso. Esses resultados indicam que até 48 horas, o principal motivo da perda de peso é a utilização do saco vitelino. Já quando o alojamento é feito com 72 horas, a ave já sofreu desidratação e pode ter ocorrido mobilização de proteína muscular para manutenção, e o saco vitelino residual pode não ter sido suficiente para fornecer nutriente.

2.2.6. Efeito do período de jejum pós-eclosão no desenvolvimento muscular de pintos de corte pós-eclosão

O jejum durante o período imediato pós-eclosão retarda o desenvolvimento muscular principalmente devido à alteração na atividade das células satélites, que têm proliferação insuficiente e alterações na hiperplasia. Além disso, ocorre maturação atrasada do músculo com conseqüente menor hipertrofia em pintos submetidos ao jejum pós-eclosão (Halevy *et al.*, 2000), ou seja, as células musculares reduzem a proliferação e não aumentam de tamanho no músculo de aves que passam por jejum nos primeiros momentos pós-eclosão. Dessa forma, a área das fibras musculares é menor em pintos que são submetidos ao jejum e, conseqüentemente, essas aves também apresentam menor peso vivo (Mozdziak *et al.*, 2002).

Avaliando o peso e desenvolvimento muscular de pintos submetidos ou não ao jejum de 48 horas, Bigot *et al.* (2003) verificaram que o peso do músculo do peito aumentou a partir do primeiro dia, enquanto para os pintos que ficaram em jejum, esse aumento só ocorreu a partir do segundo dia, após o início da alimentação. Porém, dois dias após a alimentação, ou seja, dois dias após a eclosão para os que não ficaram em jejum e quatro dias após a eclosão para os que ficaram em jejum, o músculo do peito foi mais pesado para os que ficaram em jejum ($1,332 \pm 0,09g$) comparados com os que não ficaram em jejum por 48 horas ($1,008 \pm 0,05g$). A partir de quatro dias, a taxa de aumento de peso do músculo peitoral foi de 2,5 e 5 vezes para os pintos que ficaram em jejum e alimentados, respectivamente. Os autores afirmaram que o menor desenvolvimento muscular inicial para os pintos em jejum é devido ao baixo potencial para síntese proteica quando o acesso à ração é atrasado. Assim, o atraso no fornecimento de ração em frangos de corte de crescimento rápido retardada o desenvolvimento muscular, o que pode não ser compensado até a idade de abate.

2.2.7. Efeito do período de jejum pós-eclosão no desempenho de pintos de corte na primeira semana

De acordo com Gonzales *et al.* (2003), a privação alimentar de até 36 horas após o nascimento piora o desempenho na primeira semana e a taxa de crescimento pode ser até 7% menor nos primeiros sete dias em pintos que passam pelo jejum, contando-se a idade das aves a partir do nascimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Almeida *et al.* (2006a) que verificaram que pintos alojados imediatamente após o nascimento tiveram melhor desempenho até os sete dias após o alojamento do que pintos que foram submetidos ao jejum pós-eclosão. Careghi *et al.* (2005) sugeriram o fornecimento de alguma fonte de energia nas bandejas de eclosão ou durante o transporte para reduzir esses efeitos negativos do jejum pós-eclosão.

Mbajiorgu *et al.* (2007) avaliaram o efeito dos períodos de jejum de 24, 36, 48 e 60 horas no desempenho de pintos de corte, com peso médio inicial de $30g \pm 2$ (provavelmente provenientes de matrizes novas) nos primeiros três dias após a eclosão e verificaram que as aves que receberam a primeira alimentação até 36 horas tiveram maior peso, maior consumo de ração e menor mortalidade até três dias, comparados com as aves que foram alimentadas entre 36 e 60 horas. Esse melhor desempenho nos primeiros dias é justificado pelo aumento da atividade das enzimas digestivas na mucosa do intestino com a alimentação e melhor digestão com consequente aumento do crescimento inicial. Além disso, os autores observaram correlação positiva entre o intervalo de alojamento e mortalidade inicial. Quando a primeira alimentação ocorreu após 36 horas da eclosão mais de 50% dos pintos morreram até 60 horas de idade. Os autores justificaram essa maior mortalidade pela degradação das imunoglobulinas e sua utilização como fonte de proteína pelos pintos em jejum, o que poderia, conseqüentemente, prejudicar o sistema imune da ave. Além disso, durante o período de jejum, a dieta exógena, que é fonte importante de antígenos, não é introduzida no pinto e o *pool* de imunoglobulinas produzidas é afetado negativamente. Após três dias, a taxa de mortalidade estabilizou, possivelmente devido ao consumo de nutrientes exógenos.

O crescimento inicial retardado de pintos que são submetidos ao jejum pós-eclosão pode ser justificado também pelo menor consumo de ração, mesmo após o fornecimento da mesma, o que potencializa o retardo no crescimento (Wang *et al.*, 2014). Esse fato foi confirmado por Lamot *et al.* (2014) que verificaram que de zero a quatro dias, pintos que tiveram acesso imediato à ração tiveram consumo de ração 3,6% maior do que pintos que

foram submetidos ao jejum de 26 horas e tiveram peso vivo aos quatro dias 3,3% maior, já que estas aves tiveram mais dias para se alimentarem comparadas com as que ficaram em jejum.

Por outro lado, outros trabalhos mostraram que o jejum de 24 ou 48 horas não tem efeitos negativos e, em alguns casos, melhora o desempenho inicial das aves, comparadas com as que não passaram pelo jejum (Baião *et al.*, 1998; Bigot *et al.*, 2003; Alhotan, 2011). Baião *et al.* (1998) avaliaram o efeito do intervalo de alojamento de zero, 24 e 48 horas e verificaram que aos sete dias os pintos que ficaram em jejum tiveram maior ganho de peso comparados aos que não ficaram em jejum. De acordo com Bigot *et al.* (2003), após a alimentação, os pintos que ficaram em jejum apresentaram ganho de peso compensatório. Em seu trabalho, pintos que ficaram em jejum após um dia de alimentação apresentaram ganho de peso ($25,7 \pm 0,45$ g/dia/100g de peso vivo) superior aos pintos que foram alimentados desde o primeiro dia ($20,44 \pm 0,35$ g/dia/100g de peso vivo). Já Alhotan (2011) não observou diferenças no desempenho inicial de frangos submetidos ao jejum de 12, 24 ou 36 horas pós-eclosão.

Cardeal (2014), comparando o efeito do alojamento com zero, 24, 48 e 72 horas sobre o desempenho de frangos na primeira semana, verificou que sete dias após o alojamento os pintos alojados com 24 e 48 horas tiveram maior peso, os alojados com 72 horas tiveram peso intermediário e os alojados com zero hora tiveram menor peso. De acordo com o autor, o menor peso das aves alojadas com zero hora pode ser justificado pelo baixo consumo de ração, principalmente, nas primeiras 24 horas que foi até 50% menor que dos outros tratamentos. Como essas aves ainda possuem fonte endógena de nutrientes (saco vitelino residual) elas são menos vorazes e têm menor consumo de ração na primeira semana, comparadas com pintos que são alojados após 24 horas de jejum.

2.2.8. Efeito do período de jejum pós-eclosão no desempenho de frangos de corte até a idade de abate

De acordo com Gonzales *et al.* (2003), entre 7 e 42 dias de idade, pintos que passaram pelo jejum pós-eclosão de mais de 30 horas apresentaram crescimento relativo maior que os que ficaram em jejum por até 30 horas. Porém, essa capacidade de crescimento compensatório é limitada, e, aos 42 dias após a eclosão, frangos que passaram pelo jejum continuam tendo desempenho inferior aos que não foram submetidos ao jejum pós-eclosão. Resultados semelhantes foram encontrados por Bhanja *et al.* (2009) que verificaram que pintos que ficaram em jejum por até 24 horas pós-eclosão conseguiram compensar o ganho de peso até

21 dias de idade e tiveram peso semelhante aos que não ficaram em jejum. Porém, a privação de ração por mais de 24 horas teve efeitos negativos a longo prazo, pois as aves não foram capazes de compensar o crescimento inicial mais lento e pintos alimentados imediatamente após a eclosão tiveram peso 10,5% maior na idade de abate comparados com os que ficaram em jejum por 48 horas.

Para Obun e Osaguona (2013), o menor ganho de peso das aves que ficam em jejum por até 72 horas é atribuído ao menor consumo de ração e menor desenvolvimento do trato gastrointestinal, já que estas aves não tiveram o mesmo tempo de alimentação, comparadas com as que foram alimentadas imediatamente. De acordo com os autores, quando o consumo de ração ocorre rapidamente após a eclosão, os nutrientes disponíveis na ração complementam os nutrientes do saco vitelino e isso melhora a taxa de crescimento das aves. Dessa forma, o consumo de ração perto do momento da eclosão é essencial para sustentar o desenvolvimento muscular inicial. Além disso, no trabalho em questão, o aumento no intervalo de alojamento aumentou a taxa de mortalidade das aves e aos 28 dias de idade a mortalidade das aves alojadas com 72 horas foi de 15%.

Porém, outros trabalhos mostraram que, apesar de o jejum ter efeitos negativos no desempenho inicial, depois da primeira semana essas diferenças vão diminuindo até que não são mais observadas na idade de abate (Almeida *et al.*, 2006a; Mbajiorgu *et al.*, 2007). Esse crescimento compensatório é explicado principalmente pelo aumento no consumo de ração no período de crescimento (Mbajiorgu *et al.*, 2007). De acordo com Daskiran *et al.* (2012), quando o jejum pós-eclosão não é muito prolongado (até 36 horas) existe crescimento compensatório após eliminação do agente estressor e as aves apresentaram melhor eficiência alimentar que as aves que não foram submetidas ao jejum.

Resultados semelhantes foram encontrados por Lamot *et al.* (2014) que verificaram que quando a restrição alimentar pós-eclosão não foi muito severa (26 horas), os frangos foram capazes de compensar em um curto período de tempo o desempenho inicial retardado, e, aos 18 dias, não houve diferença estatística no desempenho entre os frangos que ficaram 13 ou 26 horas em jejum pós-eclosão.

Powell *et al.* (2016) verificaram o efeito do jejum pós-eclosão em machos e fêmeas e verificaram que pintos machos que tiveram atraso no recebimento de ração foram mais leves até os 28 dias, mas aos 40 dias tiveram pesos semelhantes aos que tiveram acesso imediato à ração. Enquanto as fêmeas que foram submetidas ao jejum pós-eclosão foram mais leves até os 40 dias quando comparadas com as fêmeas que tiveram acesso imediato à ração.

Almeida *et al.* (2006a), ao considerarem o primeiro dia de vida como o dia do nascimento, verificaram aumento no consumo à medida que diminuiu o intervalo de alojamento e isso se deve ao fato de que como esses pintos são alojados antes eles têm mais tempo para consumo de ração do que os alojados com 24, 48 ou mais horas. Entretanto, outros autores não encontram essas diferenças em seus trabalhos (Baião *et al.*, 1998; Cançado e Baião, 2002). De acordo com Almeida *et al.* (2006a), esses resultados conflitantes encontrados na literatura podem estar relacionados com a metodologia usada para contar a idade das aves. Enquanto alguns estudos consideram o dia que o pinto foi alojado na granja como o primeiro dia, independente do intervalo entre o nascimento e o alojamento, outros consideram o primeiro dia como o momento da eclosão. Pintos que têm acesso mais cedo à ração possuem vantagem competitiva em relação aos pintos que demoraram a ser alojados, assim não existe vantagem, em termos de desempenho, em retirar os pintos do nascedouro e alojá-los imediatamente se a idade das aves for contada a partir do alojamento.

Esse fato foi comprovado por Cardeal (2014) que avaliou o efeito do intervalo de alojamento de até 72 horas no desempenho das aves contando-se a idade a partir da eclosão e a partir do alojamento. Ao contar a idade das aves a partir do nascimento, com 21 dias, o consumo de ração diminuiu à medida que aumentou o intervalo de alojamento, as aves alojadas com 72 horas tiveram menor peso, as aves alojadas com 48 horas tiveram peso intermediário e as alojadas com zero e 24 horas tiveram maior peso. Na idade de abate (39 dias) as aves alojadas com 48 e 72 horas tiveram menor consumo de ração e menor peso comparado com as aves alojadas com zero e 24 horas. Por outro lado, quando a idade das aves foi contada a partir do alojamento, aos 21 dias, o consumo de ração foi semelhante para todas as aves e apenas as aves alojadas com 72 horas tiveram menor peso. Além disso, na idade de abate todas as aves tiveram desempenho semelhante, independente do intervalo de alojamento. De acordo com a autora, este resultado indica que é possível alojar aves até 72 horas, sem prejuízo para o desempenho final, se a idade das aves for contada a partir do alojamento e isso dá suporte para os incubatórios caso exista a necessidade de atraso no alojamento das aves em função de distância ou outro motivo pertinente.

2.2.9. Resposta ao período de jejum pós-eclosão de frangos de corte descendentes de matrizes de diferentes idades

Pintos de corte provenientes de matrizes mais velhas eclodem em média 12 horas mais cedo que pintos provenientes de matrizes mais jovens, principalmente devido à menor

espessura da casca que possibilita maior troca gasosa entre o embrião e o meio externo e, dessa forma, esses pintos permanecem mais tempo no incubatório antes de serem alojados, já que a retirada dos pintos do nascedouro é feita uma única vez. Além disso, a perda de peso entre a eclosão e a retirada dos pintos do nascedouro é maior para os pintos de matrizes mais velhas (1,30g), comparados com os pintos de matrizes mais novas (1,06g), pois os pintos provenientes de galinhas mais velhas ficam mais tempo no nascedouro (Joseph e Moran Jr., 2005).

De acordo com Pedroso *et al.* (2006), a idade da matriz de origem dos pintos influencia na resposta das aves aos diferentes intervalos de alojamento. Os autores avaliaram o efeito dos intervalos de alojamento de zero, 24 e 48 horas para pintos de matrizes de 32 semanas e de zero e 48 horas para pintos provenientes de matrizes de 37 semanas e em ambas as idades de matrizes, a perda de peso entre a retirada do nascedouro e o alojamento aumentou à medida que aumentou o intervalo de alojamento. Nos frangos provenientes de matrizes de 32 semanas, o maior intervalo de alojamento resultou em menor peso aos 21 dias e menores pesos do proventrículo e da moela, indicando que a oferta precoce de água e ração é importante para estimular o desenvolvimento destes órgãos. Por outro lado, em frangos provenientes de matrizes de 37 semanas o intervalo de alojamento de até 48 horas não teve efeito no peso das aves aos 21 dias. Os autores concluíram que pintos provenientes matrizes mais jovens sofrem mais com os efeitos do intervalo de alojamento, e, quanto mais velha a matriz de origem, mais apto o pinto estará para enfrentar situações de estresse.

Resultados semelhantes a este foram encontrados por Riccardi *et al.* (2009), ao compararem o efeito do jejum pós-eclosão em frangos provenientes de matrizes de 29 e de 60 semanas. Os pesquisadores observaram que entre o nascimento e o alojamento, pintos provenientes de matrizes de 60 semanas tiveram maior perda de peso (4,12%) que pintos provenientes de matrizes de 29 semanas (0,83%). Além disso, pintos de matrizes mais novas tiveram maior redução no peso do fígado durante o jejum que pintos de matrizes mais velhas, indicando maior efeito do jejum pós-eclosão sobre pintos de matrizes novas. Por outro lado, Vargas *et al.* (2009) verificaram que o efeito da idade da matriz é irrelevante quando o acesso à ração é atrasado, ou seja, quando pintos são submetidos ao jejum pós-eclosão os efeitos da idade da matriz no peso na idade de abate não são mais observados, entretanto quando o acesso à ração é precoce, pintos de galinhas mais velhas (60 semanas, com peso médio inicial de $48 \pm 0,8$ g) têm maior peso na idade de abate que os pintos das matrizes mais novas (30 semanas, peso médio inicial de $40 \pm 0,5$ g).

Camargo (2001), avaliando o tempo de espera no incubatório em pintos provenientes de matrizes de 46, 54 e 64 semanas, também verificou que os pintos responderam de maneira diferente ao intervalo de alojamento de acordo com a idade da matriz. Para pintos provenientes de matrizes de 46 e 54 semanas, o tempo de espera de 14 horas no incubatório já teve impacto negativo no peso dos pintos no momento do alojamento, enquanto para pintos de matrizes de 64 semanas o peso no momento do alojamento só foi influenciado pelo período de espera de 28 horas. Aos 21 dias, para os pintos das matrizes de 46 semanas, o tempo de espera de 14 horas no incubatório resultou em maior peso, já nos pintos das matrizes de 54 semanas, o tempo de espera não influenciou no peso aos 21 dias e nos pintos das matrizes de 64 semanas os que passaram pelo tempo de espera de 28 horas apresentaram maior peso aos 21 dias. Com estes resultados foi possível perceber que dependendo da idade da matriz de origem as respostas em relação ao tempo de jejum pós-eclosão diferem.

Porém, outros autores verificaram que, apesar de inicialmente a idade da matriz de origem ter interferido na resposta dos pintos ao intervalo de alojamento, esse efeito não foi observado até a idade de abate (Joseph e Moran Jr., 2005; Almeida *et al.*, 2006b). Joseph e Moran Jr. (2005) avaliaram o tempo de espera no incubatório de seis e 32 horas em pintos provenientes de matrizes de 32 e 41 semanas e verificaram que aos três dias, o tempo de espera no incubatório não teve efeito no peso dos pintos das matrizes novas, mas nos pintos de matrizes mais velhas, os que ficaram mais tempo no incubatório tiveram maior peso aos três dias. Porém, ao final de seis semanas de criação, o tempo de espera no incubatório não teve efeito no desempenho dos frangos provenientes de galinhas com 32 e 41 semanas. Almeida *et al.* (2006b) também verificaram efeito da idade da matriz e do intervalo de alojamento aos 21 dias, em que nos frangos provenientes de matrizes de 30 semanas o peso das aves reduziu quando elas foram alojadas com 24 e 48 horas e nos frangos provenientes de matrizes de 60 semanas o intervalo de alojamento de até 24 horas não teve efeito no peso das aves aos 21 dias, apenas o intervalo de alojamento de 48 horas reduziu o peso dos frangos nesta idade. Já aos 42 dias de idade, o intervalo de alojamento de 48 horas resultou em maior peso, independentemente da idade da matriz, e frangos provenientes de galinhas de 60 semanas foram mais pesados que os provenientes de galinhas de 30 semanas, independente do intervalo de alojamento.

O transporte por quatro e dez horas de pintos provenientes de matrizes de 35 e 45 semanas resultou em frangos mais leves aos 21 dias e este efeito não foi observado para frangos provenientes de matrizes de 56 semanas. Porém, apesar do atraso no acesso à ração impactar negativamente o crescimento inicial de frangos provenientes de galinhas mais novas,

na idade de abate este efeito não foi mais observado (Berboug *et al.*, 2013). Esses autores também verificaram que frangos provenientes de matrizes mais jovens (35 e 45 semanas) tiveram maior mortalidade do que os frangos provenientes de galinhas mais velhas (56 semanas), independente do intervalo de alojamento. Jacobs *et al.* (2016) tinham a hipótese de que pintos provenientes de matrizes de diferentes idades responderiam de formas diferentes a agentes estressores, como o transporte, por exemplo. Porém, essa hipótese não foi confirmada quando avaliaram o efeito do transporte de 1,5h ou de 11h em pintos de matrizes de 29 e 60 semanas, provavelmente porque o tempo de transporte de 11 horas é considerado um tempo curto e não foi suficiente para estressar as aves, ou o transporte pode ter sido realizado em boas condições, principalmente de temperatura.

2.3. Alimentação pré-alojamento

De acordo com Noy e Sklan (1999), a disponibilidade precoce de alimentos resulta em benefícios no desempenho de aves e, em condições práticas, isto pode ser realizado com a colocação de ração nas bandejas de nascimento no incubatório ou nas caixas de transporte. A primeira fonte de nutrientes usada pelo pinto é o saco vitelino e quanto maior o tempo decorrido entre a eclosão e o início da ingestão de alimento e água, maior a dependência do pinto dessa reserva. Apesar de alguns autores afirmarem que o jejum pós-eclosão não interfere na absorção do saco vitelino (Baião *et al.*, 1998; Gonzales *et al.*, 2003), outros autores verificaram que a presença de ração e água logo após a eclosão estimula o uso das reservas do saco vitelino mais rapidamente e esse fato parece estimular o desenvolvimento da digestão e absorção do trato gastrointestinal, acelerando a adaptação das aves ao ambiente externo (Vieira e Pophal, 2000; Boersma *et al.*, 2003).

A mudança da dependência nutricional concentrada em lipídios provenientes do saco vitelino para carboidratos de origem dietética leva de dois a três dias para ser completa. Nesse período de adaptação a gliconeogênese proteica é reduzida à medida que os níveis de glicose exógena aumentam. Assim, alternativas para adiantar a disponibilidade de glicose nos primeiros momentos pós-eclosão são importantes para melhorar o desempenho e, principalmente, para reduzir a mortalidade inicial (Vieira, 2004). Segundo Pêsoa *et al.* (2012), quanto mais cedo for oferecida ração aos pintos maior será o estímulo ao desenvolvimento da mucosa do intestino e menor perda de peso ocorrerá entre a eclosão e o alojamento.

2.3.1. Utilização de suplementos comerciais no período pré-alojamento

Noy e Sklan (1999) avaliaram o efeito da suplementação com Oasis[®] nas primeiras 34 horas pós-eclosão, comparado com o fornecimento de ração inicial neste período e com o jejum de água e ração por 34 horas. O Oasis[®] é um suplemento comercial para uso pós-eclosão de apresentação semi-sólida que tem na sua composição nutricional 8% de proteína, 16% de carboidratos, 1% de gordura, 2% de cinzas e 70% de água. Os autores verificaram que a alimentação imediata com a dieta inicial ou com a suplementação utilizando o Oasis[®] resultou em desempenho semelhante até a idade de abate. Estes resultados indicaram que o suprimento de energia exógena engatilha o processo de crescimento da ave. Além disso, os pintos que começam a se alimentar mais cedo são expostos a alimentos por um período de tempo maior e espera-se que o crescimento inicie mais cedo.

Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Batal e Parsons (2002) que avaliaram o efeito da suplementação com Oasis[®] por 24 e 48 horas pós-eclosão, comparando as suplementações com o acesso imediato à ração e com o jejum nas primeiras 48 horas. Apesar dos pintos que foram suplementados com Oasis[®] por 48 horas terem perda de peso nas primeiras 48 horas semelhante aos pintos que ficaram em jejum neste período, as aves suplementadas foram capazes de compensar esta perda de peso inicial e tiveram maior ganho de peso na primeira semana que as aves em jejum. Porém, quando comparados aos animais que receberam ração imediatamente após a eclosão, os que foram suplementados com Oasis[®] tiveram o ganho de peso reduzido em 10% ao fim da terceira semana de idade, indicando que existe crescimento compensatório com o uso do suplemento, mas que não é suficiente para compensar totalmente a perda de peso das primeiras horas pós-eclosão. Por outro lado, o ganho de peso nos pintos suplementados com Oasis[®] por apenas 24 horas, não foi reduzido com três semanas em comparação aos que receberam ração, mesmo que a perda de peso nas primeiras 48 horas tenha sido maior. Assim, a suplementação nas primeiras 24 horas pode compensar totalmente a perda de peso nas primeiras horas pós-eclosão.

Apesar da suplementação com Oasis[®] por 30 horas ter mostrado efeitos positivos no desempenho inicial de poedeiras submetidas ou não ao jejum neste mesmo período, após quatro semanas a suplementação feita com Oasis[®] não teve mais efeitos positivos no peso de frangas e esse resultado se manteve até 18 semanas de idade (Boersma *et al.*, 2003). Yi *et al.* (2005) verificaram que o uso de Oasis[®] por 48 horas pós-eclosão foi benéfico para o desempenho inicial de frangos de corte até 21 dias, quando comparados com animais que

ficaram em jejum por 48 horas. Porém, esses autores não avaliaram o desempenho até a idade de abate para confirmar se o efeito benéfico da suplementação se mantinha após a fase inicial.

Pedroso *et al.* (2005) avaliaram o efeito de suplemento comercial Oasis[®] por 48 horas pós-eclosão para pintos oriundos de matrizes de 25 semanas e não recomendaram o uso deste suplemento pós-eclosão com o objetivo de minimizar os efeitos do intervalo de alojamento. Este suplemento não foi eficiente em reduzir a perda de peso ou em reduzir a mortalidade nas primeiras 48 horas pós-eclosão. Além disso, não foram observadas diferenças no desempenho até 21 dias com o uso do Oasis[®].

Outro suplemento pós-eclosão que tem sido avaliado em trabalhos é o EarlyBird[™] que tem na sua composição nutricional 64% de água, 22% de proteína, 10% de fibra, 20% de carboidratos e menos de 2,2% de gordura (Henderson *et al.*, 2008; Biloni *et al.*, 2013). Henderson *et al.* (2008) verificaram que o fornecimento de 2g por ave de EarlyBird[™] na caixa de transporte por 24 horas reduziu a perda de peso no transporte e resultou em aves 4,7% mais pesadas aos sete dias. Na idade de abate, as aves que receberam a suplementação com EarlyBird[™] tiveram 2,7% de aumento no peso vivo ($p \leq 0,05$), comparadas com as que ficaram em jejum nas primeiras 24 horas. Os autores concluíram que, apesar da suplementação pós-eclosão não compensar completamente o atraso no alojamento, ela pode ajudar a minimizar os efeitos negativos no atraso do acesso à ração.

Resultados semelhantes foram encontrados por Biloni *et al.* (2013) ao avaliarem o efeito da suplementação com EarlyBird[™]. Os autores verificaram que o uso do suplemento por 48 horas reduziu a perda de peso neste período e resultou em maior peso vivo e ganho de peso aos sete e 14 dias, quando comparados com pintos que ficaram em jejum nas primeiras 48 horas pós-eclosão. Além disso, a suplementação com EarlyBird[™] resultou em maior altura de vilosidade e profundidade de cripta até os 14 dias de idade.

2.3.2. Utilização de rações e outros alimentos no período pré-alojamento

Saki (2005) avaliou o efeito do jejum de 12 e 24 horas e da utilização de dieta pré-inicial ou de milho moído nas primeiras 24 horas pós-eclosão. Os tratamentos não tiveram efeito no consumo de ração e conversão alimentar aos 42 dias e as aves que ficaram em jejum por 24 horas ou que receberam a dieta pré-inicial logo após a eclosão tiveram maior peso vivo aos 42 dias após o nascimento do que os outros tratamentos. El-Husseiny *et al.* (2008) avaliaram o uso de milho moído, farelo de soja, saco vitelino, gema de ovo e ração pré-inicial durante os dois primeiros dias pós-eclosão e verificaram que aos sete dias, o alimento que

resultou em maior peso vivo e ganho de peso foi a ração inicial logo após a eclosão e os pintos que foram alimentados com saco vitelino, provenientes de aves livres de patógenos específicos (SPF), sem ração nos primeiros dois dias, tiveram menor peso vivo e ganho de peso. Este resultado se manteve com três e seis semanas de idade.

O fornecimento de albúmen cozido sem fornecer ração para pintos nos primeiros dois dias aumentou o consumo de alimento nesse período, comparado com os pintos que receberam péletes de dextrose e dieta pré-inicial (Van Den Brand *et al.*, 2010). O maior peso com dois e três dias foi de pintos que receberam a dieta pré-inicial nos primeiros dias, seguidos dos que receberam albúmen cozido, os pintos que ficaram em jejum ou que receberam péletes de dextrose tiveram menor peso nestas idades.

Agostinho *et al.* (2012) verificaram a eficiência do uso de ração pós-eclosão em pintos provenientes de matrizes de 33 e 68 semanas submetidos a um tempo de espera de 17 horas e verificaram que aos dois, sete e 14 dias, frangos que receberam 2g da ração pós-eclosão tiveram maior peso que os que ficaram em jejum por 17 horas pós-eclosão. Porém, o fornecimento da ração pré-alojamento teve efeito positivo apenas no desempenho inicial dos frangos e a partir de 21 dias não foi mais observado efeito da dieta pré-alojamento no peso das aves.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cardeal (2014) ao avaliar o efeito da dieta pré-alojamento no desempenho de frangos submetidos a 24, 48 e 72 horas de intervalo de alojamento. Até 21 dias foi observado efeito positivo da ração pré-alojamento no desempenho dos frangos de corte, porém aos 39 dias não foi mais observado efeito da ração no desempenho das aves. Estes resultados ressaltam a importância de conduzir experimentos deste tipo até a idade de abate das aves para verificar se os efeitos benéficos iniciais permanecem até o fim do período de criação.

2.4. Sistema imune e imunoglobulinas

O desenvolvimento do sistema imune das aves começa durante a embriogênese, mas ainda não está completo até algumas semanas após a eclosão. Os órgãos primários do sistema imune, representados pelo timo e pela bursa nas aves, estão bem desenvolvidos no momento da eclosão e povoados por tecido linfóide. Por outro lado, os órgãos secundários do sistema imune, como baço, tonsilas cecais, divertículo de Meckel, glândula de Harder e tecido linfóide associado ao intestino e ao sistema respiratório, ainda estão incompletos no momento da eclosão (Dibner *et al.*, 1998).

A bursa é fundamental para a maturação de linfócitos B e produção de anticorpos (imunoglobulinas) e está estrategicamente localizada no final do trato gastrointestinal, de forma a permitir o contato das células imunes com os antígenos presentes na dieta. Como os órgãos secundários do sistema imune estão apenas parcialmente desenvolvidos no momento da eclosão, a resposta imune humoral só estará madura ao final da primeira semana pós-eclosão e só então as aves são capazes de responder efetivamente a desafios imunes (Maiorka *et al.*, 2006)

2.4.1. Imunoglobulinas em aves

As imunoglobulinas, ou anticorpos, são as proteínas chaves para a resposta imune específica do organismo. Como o pinto recém eclodido não é imuno-competente ele depende da transferência de anticorpos da mãe via ovo para que tenha alguma proteção contra patógenos nos primeiros dias de vida (Rose e Orleans, 1981; Hodek e Stiborová, 2003). De acordo com Rose e Orleans (1981), existem três classes principais de imunoglobulinas em aves que são consideradas análogas às Imunoglobulina A (IgA), Imoglobulina M (IgM) e Imunoglobulina G (IgG) dos mamíferos. A IgA é o último dos principais isotipos de imunoglobulinas a aparecer no sangue assim, a presença de IgA é sinal de que a resposta imune humoral está completa (Dibner *et al.*, 1998). As IgA e IgM são secretadas para o albúmen do ovo no oviduto da galinha, estas imunoglobulinas têm relevância na proteção do muco nas membranas dos tratos respiratório e digestivo e são responsáveis por proteger os tratos gastrointestinal e respiratório dos pintos contra infecções, não sendo transportadas para o soro (Hodek e Stiborová, 2003). Hamal *et al.* (2006) relataram que as IgA e IgM das aves são semelhantes às IgA e IgM de mamíferos em termos de peso molecular, estrutura, e mobilidade imunoelétrica, já a IgG aviária, apesar de possuir diferenças estruturais, é considerada similar à IgG dos mamíferos e por isso é recomendado a utilização do termo IgY e não IgG para se referir a esta imunoglobulina, já que elas possuem estruturas diferenciadas.

A IgY é transportada ativamente do soro da galinha para a gema e irá proteger a progênie até que essas tenham capacidade de produzir seus próprios anticorpos. Como transporte da IgY do soro para a gema é ativo, tem-se uma concentração de IgY maior no ovo do que no plasma (Carlander *et al.*, 2001). Esta informação foi confirmada por Hodek e Stiborová (2003) que verificaram que a concentração de IgY na gema do ovo foi de 1,3 a 1,9 vezes maior do que no soro da galinha. A IgY aviária é a ancestral das imunoglobulinas IgG e IgE dos mamíferos, e ela combina as funções das duas: a IgY é o principal mecanismo de

defesa contra infecções sistêmicas (semelhante à IgG), e também age como um anticorpo sensibilizante na pele que pode mediar reações anafiláticas (semelhante à IgE) (Ulmer-Franco *et al.*, 2012).

Dibner *et al.* (1998) quantificaram as principais imunoglobulinas na bursa no momento da eclosão e verificaram que a imunoglobulina dominante na bursa foi a IgM e a IgY foi positiva apenas no tecido próximo aos vasos sanguíneos. Como a origem desta imunoglobulina é o saco vitelino residual, a IgY detectada na bursa nos pintos recém eclodidos representa a IgY materna depositada no saco vitelino pela galinha.

2.4.1.1. Transferência das imunoglobulinas da galinha para a progênie

Kowalczyk *et al.* (1985) relataram que a transferência de imunoglobulinas maternas da galinha para o pinto é um processo de duas fases, que irá conferir a imunidade passiva para o pinto recém eclodido. Na primeira fase, a IgY materna é transportada pelos receptores de IgY, presentes no folículo ovariano, do plasma da galinha para a gema e na segunda fase, a IgY deve ser transferida do ovo para a progênie via circulação embrionária (Hamal *et al.*, 2006; Ulmer-Franco *et al.*, 2012).

A galinha possui diferentes subclasses de IgY que são transportados para o oócito por transportadores específicos e todas as subclasses são depositadas na gema do ovo (Loeken e Roth, 1983; Tressler e Roth, 1987). No período de dois a três dias antes da ovulação são depositados cerca de 45mg por dia de IgY no oócito e quando o oócito está maduro ele terá entre 100 e 200mg de IgY provenientes da galinha (Kowalczyk *et al.*, 1985). De acordo com Hamal *et al.* (2006), a quantidade de IgY transportada para a gema independe do tamanho do ovo e é proporcional à concentração da IgY no soro da galinha.

A IgY da gema se liga aos receptores do endoderma do saco vitelino, é internalizada no saco vitelino e transportada via circulação vitelina para a circulação do embrião (Rose e Orleans, 1981; Kowalczyk *et al.*, 1985). Existe ainda pequena quantidade de IgY no fluido amniótico e no albúmen que são provenientes da gema, porém este caminho não é conhecido (Rose e Orleans, 1981). Kowalczyk *et al.* (1985) detectaram IgY no embrião com sete dias de incubação em pequenas concentrações (~25microgramas/mL) e verificaram que a concentração continua pequena até o 15º dia de incubação (<100microgramas/mL) devido à lenta taxa de transporte, quando, então, começa a ter um aumento substancial na taxa de transporte de IgY, que continua até a eclosão. Os resultados encontrados por estes autores

indicam que a síntese ou ativação de receptores para IgY ocorre principalmente durante a última semana de desenvolvimento embrionário.

Após a eclosão, a síntese de imunoglobulinas pelo pinto gradualmente substitui as imunoglobulinas maternas, que são catabolizadas (Rose e Orleans, 1981). Além de ser fundamental para crescimento do pinto e desenvolvimento do trato gastrointestinal, o conteúdo do saco vitelino contribui para a transmissão de IgY materna para o pinto recém-eclodido nas primeiras 48 horas (Ulmer-Franco *et al.*, 2012). De acordo com Rose e Orleans (1981), até duas semanas após a eclosão ocorre queda acentuada na concentração de IgY no soro do pinto e a partir desta idade a concentração de IgY aumenta consideravelmente até seis semanas de vida devido à síntese de imunoglobulinas pelo pinto. Hamal *et al.* (2006) detectaram células secretoras de IgY no plasma de pintos a partir de seis dias de vida, porém, o aumento na concentração de IgY no plasma dos frangos só foi observada a partir de 21 dias, sugerindo que é quando a IgY sintetizada começa a aparecer na circulação.

2.4.1.2. Efeito da matriz na concentração de imunoglobulinas na progênie

A quantidade de IgY depositada no ovo e, conseqüentemente, que é encontrada na circulação dos pintos é proporcional à circulação de IgY circulante nas galinhas (Hamal *et al.*, 2006; Leandro *et al.*, 2011). Hamal *et al.* (2006) avaliaram a concentração de IgY em galinhas de duas linhagens de corte e em suas progênies e verificaram que, apesar das galinhas das duas linhagens terem diferentes concentrações de IgY no soro, o percentual de IgY transferido da galinha para a progênie foi semelhante para as duas linhagens, variando de 26 a 30%.

Ulmer-Franco *et al.* (2012) avaliaram as concentrações de IgY na gema do ovo e no saco vitelino do pinto de matrizes de 32, 40 e 55 semanas. Os autores verificaram que a medida que aumentou a idade da galinha, aumentou também o tamanho do ovo, da gema e a concentração e o conteúdo total de IgY na gema. Como o conteúdo total de IgY na gema aumentou com a idade da matriz, esperava-se que a concentração de IgY no saco vitelino da progênie destas galinhas também fosse maior, porém, os pintos das matrizes de 55 semanas foram os que apresentaram menor concentração de IgY no saco vitelino, apresentando menor concentração do que o ovo das galinhas desta idade. De acordo com os autores, uma possível explicação é que nos embriões de matrizes de 55 semanas a taxa de absorção de IgY da gema é mais rápida, porém os autores não avaliaram a concentração de IgY no soro dos pintos para confirmar esta hipótese.

Ao avaliar a concentração de IgY na progênie de matrizes de 30 e 60 semanas de idade, Vargas (2007) não encontrou relação entre níveis de IgY no soro das matrizes e transferência para a progênie. Neste trabalho o autor verificou que matrizes de 60 semanas tinham maior concentração de IgY sérica, comparadas com as matrizes de 30 semanas, mas os pintos das matrizes de 30 semanas tiveram maior título de imunoglobulinas no dia da eclosão e aos sete dias de idade.

2.4.1.3. Efeito do jejum pós-eclosão na concentração de imunoglobulinas em pintos

A imunoglobulina materna representa 20% do saco vitelino residual, e usar esta imunoglobulina como fonte de aminoácidos em função de necessidades nutricionais pode privar o pinto recém eclodido de imunoglobulinas maternas, que são a única fonte de anticorpos específicos na primeira semana de vida. O restante da proteína do saco vitelino residual é composta por proteínas séricas presentes na galinha quando a gema foi formada e proteínas solúveis antigênicas, que são importantes para o desenvolvimento dos órgãos secundários do sistema imune (Dibner *et al.*, 1998). Desta forma, acredita-se que o fornecimento de nutrientes logo após a eclosão é importante para poupar as macromoléculas do saco vitelino residual, como os anticorpos e a restrição alimentar no período pós-eclosão pode afetar significativamente a função imune (Dibner *et al.*, 1998; Maiorka *et al.*, 2006). De acordo com Dibner *et al.* (1998), existem três formas da alimentação precoce afetar o desenvolvimento do sistema imune. Primeiramente, os nutrientes fornecem substrato para a proliferação e diferenciação celular. Além disso, os nutrientes podem atuar como imunomoduladores. E, a terceira forma, é que o consumo oral de nutrientes fornece antígenos que irão levar ao desenvolvimento de isotipos e geração de diversidade de imunoglobulinas na bursa.

Vargas (2007) verificou que o jejum de 12 horas pós-eclosão resultou em menor concentração de IgY aos sete dias, comparado com as aves que foram alimentadas imediatamente após a eclosão. Este autor confirmou o fato que pintos utilizam o conteúdo do saco vitelino como fonte de energia durante o jejum ao invés do uso desta proteína como imunoglobulinas. Porém, aos 21 dias não houve mais efeito dos tratamentos no título de IgY, concluindo que o jejum pós-eclosão de 12 horas não compromete a formação da resposta imune ativa, com base nos níveis de IgY das aves. Isto foi confirmado posteriormente por Simon *et al.* (2014) que não encontraram efeito do jejum de 72 horas pós-eclosão no título de IgY de pintos. Estes autores verificaram que a concentração de IgY aumenta nos primeiros

três dias, reduz para valores mínimos aos 21 dias e aumenta novamente no período de 35 a 42 dias, porém, isto acontece independente do jejum pós-eclosão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Condições experimentais

A primeira parte do experimento foi realizada no incubatório da empresa Rio Branco Alimentos, localizado no município de São José da Varginha/MG. O período de incubação dos ovos foi de 504 horas e no incubatório de origem os pintos foram vacinados contra as doenças de Marek, Gumboro e Bouba por via subcutânea. Nesta fase foi acompanhado o nascimento dos pintos e foi feita a distribuição das aves entre os tratamentos. Os pintos foram levados para a Fazenda Experimental “Prof. Hélio Barbosa”, da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, localizada no município de Igarapé/MG, onde as aves foram criadas no período de 18 de abril a 27 de maio de 2016. Os pintos foram alojados em galpão experimental convencional, dividido em 48 boxes idênticos com 2,5m² cada, sendo 24 boxes de cada lado. O material da “cama” utilizado foi o cepilho de madeira.

3.2. Aves e manejo

Foram utilizados 1440 pintos de um dia de idade, machos Cobb[®], sendo 720 descendentes de matrizes com 29 semanas de idade e 720 descendentes de matrizes de 55 semanas de idade, para as avaliações de desempenho produtivo. Estas aves foram alojadas em número de 30 por boxe (12 aves/m²). Para as demais avaliações foram utilizados 808 pintos de um dia de idade, machos Cobb[®], sendo 404 descendentes de matrizes de 29 semanas de idade e 404 descendentes de matrizes de 55 semanas de idade. Estas aves foram alojadas em boxes idênticos aos das outras aves e no mesmo galpão. Totalizando 2248 pintos utilizados para o experimento. Água e ração foram oferecidos à vontade. Durante os primeiros quatro dias de alojamento foi utilizado um bebedouro tipo copo de pressão para cada 30 aves e posteriormente um bebedouro pendular automático para cada boxe, sendo que este último permaneceu até o período final de criação. Do alojamento aos 14 dias de idade foi utilizado um comedouro tubular tipo infantil para cada boxe e, posteriormente, um comedouro tipo tubular para cada 30 aves. As aves foram aquecidas nos primeiros 14 dias com uma lâmpada infravermelha (250 watts). O programa de luz utilizado foi o seguinte: de um a 14 dias de

idade 24 horas de iluminação diária e de 15 a 37 dias de idade foi utilizada apenas luz natural, com média de 11 horas e 30 minutos de luz por dia.

3.3. Tratamentos

Os tratamentos foram definidos da seguinte forma:

A – Pintos descendentes de matrizes de 29 semanas de idade, alojados 24 horas após o nascimento, sem ração na caixa de transporte.

B – Pintos descendentes de matrizes de 29 semanas de idade, alojados 24 horas após o nascimento, com ração na caixa de transporte.

C – Pintos descendentes de matrizes de 29 semanas de idade, alojados 48 horas após o nascimento, sem ração na caixa de transporte.

D – Pintos descendentes de matrizes de 29 semanas de idade, alojados 48 horas após o nascimento, com ração na caixa de transporte.

E – Pintos descendentes de matrizes de 55 semanas de idade, alojados 24 horas após o nascimento, sem ração na caixa de transporte.

F – Pintos descendentes de matrizes de 55 semanas de idade, alojados 24 horas após o nascimento, com ração na caixa de transporte.

G – Pintos descendentes de matrizes de 55 semanas de idade, alojados 48 horas após o nascimento, sem ração na caixa de transporte.

H – Pintos descendentes de matrizes de 55 semanas de idade, alojados 48 horas após o nascimento, com ração na caixa de transporte.

3.4. Rações

Os pintos dos tratamentos B, D, F e H receberam em comedouros (Figura 1) na caixa de transporte uma ração pré-alojamento na quantidade de 2,5g por ave. A ração pré-alojamento foi formulada de acordo com os valores nutricionais dos alimentos determinados por Rostagno *et al.* (2011) e atendendo a níveis nutricionais para a fase pré-inicial de acordo com os níveis propostos pela Cobb (2012) e por trabalhos anteriores (Pedroso *et al.*, 2005; Agostinho, 2011; Kornasio *et al.*, 2011; Cardeal, 2014). Seus valores nutricionais calculados estão na tabela 1.



Figura 1. Ração em comedouros na caixa de transporte

Tabela 1. Valores nutricionais calculados da ração pré-alojamento

Nutrientes*	Quantidade
Proteína bruta (%)	22,00
Energia metabolizável aves (Mcal/Kg)	2,960
Fósforo disponível (%)	0,432
Cálcio (%)	0,95
Sódio (%)	0,17
Lisina digestível aves (%)	1,35
Met+Cis digestível aves (%)	0,97
Metionina digestível aves (%)	0,628
Treonina digestível aves (%)	0,880
Triptofano digestível aves (%)	0,297

*Níveis vitamínicos e minerais garantidos pelo fabricante do premix por Kg do produto: Vit. A (Mín.) 2.500.000 UI; Vit. B1 (Mín.) 371mg; Vit. B12 (Mín.) 3.000mcg; Vit. B2 (Mín.) 1.200mg; Vit. B6 (Mín.) 410mg; Vit. D3 (Mín.) 500.000 UI; Vit. E (Mín.) 3.750UI; Vit. K3 (Mín.) 625mg; Biotina (Mín.) 13mg; Colina (Mín.) 75g; Niacina (Mín.) 8.750mg; Ácido fólico (Mín.) 142,5mg; Ácido pantotênico (Mín.) 2.600mg; Cobre (Mín.) 2.612mg; Ferro (Mín.) 12,5g; Iodo (Mín.) 250mg; Manganês (Mín.) 18g; Selênio (Mín.) 82,5mg; Zinco (Mín.) 17g; Halquinol 7.500mg; Monensina sódica 30g.

Após o alojamento foram utilizados dois tipos de rações, de acordo com as fases de criação, ou seja, inicial (um a 21 dias de idade) e crescimento (22 a 37 dias de idade). As rações, para cada fase foram isonutritivas para todos os tratamentos. A composição das rações

inicial e crescimento e seus valores nutricionais calculados encontram-se na tabela 2. Os valores nutricionais dos ingredientes foram obtidos das Tabelas Brasileiras (Rostagno et al., 2011) e os níveis nutricionais das rações foram considerados de acordo com os valores normalmente utilizados pelo setor de Avicultura da Escola de Veterinária da UFMG que são baseados nos níveis recomendados pela Cobb (2012).

Tabela 2. Composição e valores nutricionais calculados das rações inicial e crescimento

Alimentos (%)	Inicial	Crescimento
Milho Grão	56,254	62,884
Soja Farelo 45% PB	32,825	27,918
Farinha de carne e ossos 44% PB	5,491	4,033
Óleo de soja	3,342	3,723
Premix vitamínico e mineral inicial*	0,400	0,400
Sal comum	0,361	0,386
DL-Metionina	0,324	0,064
Calcário fino	0,297	0,342
L-Lisina HCL	0,169	0,183
L-Treonina	0,064	0,017
Cloreto de colina 60%	0,023	0,050
Total	100%	100%
Nutrientes		
Proteína bruta (%)	22,00	19,5
Energia metabolizável aves (Mcal/Kg)	3,050	3,150
Fósforo disponível (%)	0,45	0,35
Cálcio (%)	0,95	0,76
Sódio (%)	0,20	0,20
Lisina digestível aves (%)	1,18	1,05
Met+Cis digestível aves (%)	0,88	0,74
Metionina digestível aves (%)	0,60	0,4873
Treonina digestível aves (%)	0,77	0,65
Triptofano digestível aves (%)	0,227	0,1993

*Níveis vitamínicos e minerais garantidos pelo fabricante do premix inicial por Kg do produto: Vit. A (Mín.) 2.500.000 UI; Vit. B1 (Mín.) 371mg; Vit. B12 (Mín.) 3.000mcg; Vit. B2 (Mín.) 1.200mg; Vit. B6 (Mín.) 410mg; Vit. D3 (Mín.) 500.000 UI; Vit. E (Mín.) 3.750UI; Vit. K3 (Mín.) 625mg; Biotina (Mín.) 13mg; Colina (Mín.) 75g; Niacina (Mín.) 8.750mg; Ácido fólico (Mín.) 142,5mg; Ácido pantotênico (Mín.) 2.600mg; Cobre (Mín.) 2.612mg; Ferro (Mín.) 12,5g; Iodo (Mín.) 250mg; Manganês (Mín.)18g; Selênio (Mín.) 82,5mg; Zinco (Mín.) 17g; Halquinol 7.500mg; Monensina sódica 30g.

*Níveis vitamínicos e minerais garantidos pelo fabricante do premix crescimento por Kg do produto: Vit. A (Mín.) 2.000.000 UI; Vit. B1 (Mín.) 500mg; Vit. B12 (Mín.) 3.750mcg; Vit. B2 (Mín.) 2.500mg; Vit. B6 (Mín.) 625,54mg; Vit. D3 (Mín.) 750.000 UI; Vit. E (Mín.) 25.000UI; Vit. K3 (Mín.) 750mg; Biotina (Mín.) 30mg; Niacina (Mín.) 10g; Ácido fólico (Mín.) 250mg; Ácido pantotênico (Mín.) 3.500mg; Cobre (Mín.) 20g; Ferro (Mín.) 12,5g; Iodo (Mín.) 250mg; Manganês (Mín.) 20g; Selênio (Mín.) 75mg; Zinco (Mín.) 30g; Enramicina 2.500mg; Solinomicina 16,5g.

3.5. Dados obtidos

3.5.1. Absorção do saco vitelino

Os pesos dos sacos vitelinos foram tomados nas seguintes idades: imediatamente após o nascimento, com um, dois, três e quatro dias após o nascimento. Foi utilizada balança Gehaka modelo BG 100 com precisão de 0,01g. A cada dia, doze aves por tratamento foram pesadas, sacrificadas por deslocamento cervical e foi feita a retirada do saco vitelino. A pesagem do saco vitelino foi feita imediatamente após a sua retirada. O peso relativo do saco vitelino foi obtido através do seguinte cálculo: peso absoluto do saco vitelino/peso da ave*100. A média do peso absoluto e relativo do saco vitelino de duas aves foi considerada a repetição e foram utilizadas seis repetições por tratamento.

3.5.2. Peso relativo de órgãos digestivos

Para determinação do crescimento proporcional dos órgãos digestivos, 12 aves de cada tratamento foram sacrificadas por deslocamento cervical no dia do nascimento, aos três, sete e 14 dias após o nascimento. Foram retirados moela com proventrículo, fígado, pâncreas e intestino delgado para tomada do peso absoluto de órgãos. Foi utilizada balança Gehaka modelo BG 100 com precisão de 0,01g. O peso relativo foi calculado de acordo com a fórmula:

$$PR = \frac{\text{peso absoluto do órgão}}{\text{peso da ave}} \times 100$$

$$PR = \text{peso relativo do órgão}$$

A repetição foi considerada a média do peso relativo do órgão de duas aves e foram utilizadas seis repetições por tratamento.

3.5.3. Histomorfometria do intestino delgado (duodeno)

No dia do nascimento, com quatro, sete e 14 dias contados a partir do nascimento, oito aves de cada tratamento foram sacrificadas e foram retirados os intestinos, totalizando oito repetições por tratamento, sendo cada ave uma repetição. Uma secção do intestino delgado (duodeno) de cada ave foi retirada para confecções de lâminas histológicas e mensuração da altura de vilosidades e profundidade das criptas.

Foi retirada uma porção do duodeno de 1,5cm de comprimento do início da alça ascendente. O segmento foi lavado com solução salina 0,1%, utilizando-se uma seringa de 1mL. Após a lavagem do intestino foi feito um corte no tecido para que o intestino ficasse aberto e este foi fixado em formol 10% tamponado.

Os fragmentos de intestino foram desidratados em concentrações crescentes de álcool e xilol e incluídos em parafina. Foram feitos cortes de 4µm de espessura e as lâminas foram coradas pela técnica de hematoxilina e eosina. As lâminas foram analisadas utilizando microscópio Leica DM4000 B e as medidas foram feitas pelo Software Leica Application Suite versão 4.8.0. Na lâmina de cada animal foram contadas 15 alturas de vilosidades e 15 profundidades de criptas. A altura de vilosidade e profundidade de cripta de cada animal foi, então, determinada pela média dessas 15 mensurações.

3.5.4. Micro hematócrito

No 1º, 2ª, 3ª e 4º dias de idade foi coletado sangue de seis aves por tratamento por punção cardíaca, com seringa de 3mL. Da própria seringa foi coletado sangue com tubo capilar até preencher 2/3 do tubo capilar. O tubo capilar foi colocado em centrífuga Combate da CELM com rotação fixa de 3400rpm por 2 minutos. Após a centrifugação a leitura do micro hematócrito foi feito na escala da CELM. Foram utilizadas seis repetições por tratamento.

3.5.5. Glicose sanguínea

Ao nascimento foi coletado sangue de 18 pintos por idade de matriz por punção cardíaca em tubo para coleta de sangue com fluoreto. O sangue foi centrifugado em centrífuga Combate da CELM com rotação fixa de 3400rpm por 4 minutos para separação do plasma. Foi feito pool do plasma de três pintos por idade, sendo seis repetições por idade de matriz, e

o pool de plasma foi transferido para um ependorff de 0,5 mL. Do primeiro ao quarto dia de idade foi coletado sangue de 12 aves por tratamentos por punção cardíaca em tubo para coleta de sangue com fluoreto. O sangue foi centrifugado em centrífuga Combate da CELM com rotação fixa de 3400rpm por 4 minutos para separação do plasma. Foi feito pool do plasma de dois pintos por tratamento, sendo seis repetições por tratamento, e o pool de plasma foi transferido para um ependorff de 0,5 mL. A avaliação da glicose foi realizada por método químico-colorimétrico em equipamento Cobas Mira Plus CC, utilizando kit Glicose WS Kovalent.

3.5.6. Desempenho produtivo

3.5.6.1. Perda de peso e consumo de ração entre o nascimento e o alojamento das aves

Imediatamente após a eclosão os pintos foram sexados, vacinados e pesados em grupos de 30 aves, de acordo com os tratamentos e repetições, para determinação do peso médio das repetições. Logo após a pesagem das aves foi fornecido 2,5g da ração pré-inicial por ave para os pintos dos tratamentos B, D, F e H, na caixa de transporte.

No momento do alojamento (24 e 48 horas após a eclosão) os pintos foram pesados em grupos de 30, também de acordo com o tratamento e repetições. A perda de peso entre o nascimento e o alojamento foi obtida subtraindo-se o peso no dia do alojamento do peso no dia da eclosão. E a perda de peso percentual foi obtida através da seguinte fórmula: $(\text{peso eclosão} - \text{peso alojamento}) / \text{peso eclosão} * 100$.

A sobra de ração dos comedouros dos tratamentos B, D, F e H foi coletada e pesada no momento do alojamento de cada um dos tratamentos. O consumo de ração das aves de cada repetição foi obtido pela diferença entre a quantidade fornecida e a quantidade restante no comedouro. O consumo individual por 24 horas (tratamentos B e F) e por 48 horas (tratamentos D e H) foi obtido dividindo-se o consumo de ração da repetição pelo número de aves na repetição, no caso 30 aves.

3.5.6.2. Peso vivo

No momento do alojamento todos os pintos foram pesados em grupos de 30 aves, de acordo com os tratamentos e repetições. Posteriormente as aves foram pesadas aos sete, 21 e

37 dias de idade, quando terminou o período de criação. Em todas as datas das pesagens as aves não foram pesadas em jejum. A idade das aves foi considerada a partir do alojamento.

3.5.6.3. Consumo de ração

O consumo de ração foi registrado semanalmente e foi obtido a partir da quantidade de ração oferecida na semana subtraindo-se a sobra no final de cada semana. O consumo de ração médio do período foi corrigido pela mortalidade de acordo com a data de mortalidade da ave de acordo com fórmula sugerida por Sakomura & Rostagno (2016).

3.5.6.4. Conversão alimentar

O cálculo da conversão alimentar dos frangos foi feito com base no consumo médio de ração corrigido pela mortalidade e o ganho médio de peso das aves nos seguintes períodos: um a sete dias, um a 21 dias e um a 37 dias.

3.5.6.5. Viabilidade

O número de aves mortas foi registrado diariamente e foi feito o cálculo da porcentagem de mortalidade, e a partir dessa taxa, calculada a porcentagem de viabilidade pela seguinte fórmula: $100 - \text{mortalidade (\%)}$.

3.5.6.6. Índice de eficiência produtiva (IEP)

O IEP foi calculado aos 37 dias de idade através da seguinte fórmula:

$$\frac{(\text{GPD} * \text{VIA}) * 100}{\text{CA}}$$

GPD = Ganho de peso médio diário de um a 37 dias (Kg)

VIA = viabilidade aos 37 dias

CA = conversão alimentar no período de um a 37 dias

3.5.7. Concentração de IgY na gema e no soro dos pintos

3.5.7.1. Extração da IgY da gema dos ovos

Antes da incubação, foram coletados 24 ovos de matrizes de 29 semanas e 24 ovos de matrizes de 55 semanas. Os ovos foram pesados individualmente em balança analítica Gehaka modelo BG 100 com precisão de 0,01g. Os ovos foram então quebrados e a gema foi separada do albúmen. As gemas foram lavadas com água ultrapura até remoção completa do albúmen que estava aderido à gema e as gemas foram pesadas individualmente. Foi feito pool de quatro gemas, sendo seis pools por idade de matriz, e estas foram armazenadas a 4°C com azida sódica 0,01% até a delipidação. A delipidação da gema foi feita de acordo com protocolo proposto por Araujo *et al.* (2010). O pool de gemas foi diluído em água destilada a 4°C na proporção de 1:10. O pH da solução de gema diluída foi ajustado para ficar entre 5,0 a 5,5 usando ácido clorídrico P.A. (HCl P.A.). Para a verificação do pH foi usado pHmetro de bancada HI 2221 Calibration Check pH/ORP Meter, da marca Hanna Instruments. O pool de gemas diluído e acidificado foi congelado a -20°C “overnight” e, então, o pool foi descongelado a 4°C. Após o descongelamento as amostras foram centrifugadas a 800g em centrífuga Hettich modelo Rotina 420R por 40 minutos em temperatura de 4°C e o sobrenadante foi filtrado em um filtro de 0,45µm. O conteúdo filtrado foi utilizado para quantificação da IgY na gema dos ovos.

3.5.7.2. Coleta de soro dos pintos para determinação do IgY

Ao nascimento e 48 horas após o nascimento foram coletados sangue de 18 pintos por tratamento por punção cardíaca em tubo para coleta de sangue sem anticoagulante. O sangue foi centrifugado em centrífuga Combate da CELM com rotação fixa de 3400rpm por quatro minutos para separação do soro. Foi feito pool de soro de três pintos, totalizando seis pools por tratamento. O pool de soro foi transferido para criotubos e congelados a -20°C até a quantificação de IgY.

3.5.7.3. Quantificação de IgY

A quantificação de IgY foi feita utilizando kit ELISA comercial para imunoglobulina Y de frangos da marca Elabscience. A curva padrão foi obtida utilizando amostra padrão do

próprio kit e através desta curva foi obtida a concentração de Imunoglobulina Y na gema e no soro em ng/mL.

3.6. Delineamento experimental e análise dos dados

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso (DIC) em arranjo fatorial 2X2X2 (duas idades de matrizes –29 e 55 semanas –, dois intervalos de alojamento – 24 e 48 horas – e o uso ou não de ração na caixa de transporte), constituído por oito tratamentos. Para as avaliações de desempenho produtivo foram utilizadas seis repetições de 30 aves cada, para as avaliações de absorção do saco vitelino e peso relativo dos órgãos digestivos foram utilizadas seis repetições, sendo a média dos pesos de duas aves considerada uma repetição. Para as avaliações de histomorfometria do intestino delgado foram utilizadas oito repetições, sendo a repetição considerada a média das mensurações de 15 alturas de vilosidade e profundidade de criptas, e para as avaliações de micro hematócrito, glicose sanguínea e concentração de IgY no soro foram utilizadas seis repetições por tratamento, sendo cada repetição considerada uma ave, o pool do plasma de duas aves e o pool do soro de duas aves, respectivamente.

As análises de dados foram realizadas por meio do software R (2013). Os dados foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade e homocedasticidade dos dados. Dados normais e homogêneos foram submetidos à análise de variância, para verificar os efeitos significativos entre os fatores, com probabilidade de 5%. Os dados não normais e não homogêneos foram avaliados transformados ou foram avaliados por meio de estatística não paramétrica pelo teste de Kruskal-Wallis, com probabilidade de 5%.

3.7. Comitê de ética

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA/UFMG) sob protocolo de número 80/2014.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Absorção do saco vitelino

Nas tabelas 3 e 4 estão os pesos absolutos e relativos, respectivamente, do saco vitelino dos pintos do nascimento ao quarto dia de vida, de acordo com os tratamentos.

Tabela 3. Peso absoluto (g) do saco vitelino ao nascimento e com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias
Matriz	Nova	3,89 B	2,41	1,468	0,880	0,672
	Velha	6,09 A	2,64	1,605	0,948	0,520
Alojamento	24h			1,708 A	0,897	0,543
	48h			1,365 B	0,928	0,649
Ração	Sem		2,34	1,676	0,923	0,682 A
	Com		2,72	1,397	0,904	0,509 B
Valor de p	Matriz	<0,0001	0,3288	0,4136	0,5413	0,0643
	Alojamento	-	-	0,045	0,8075	0,193
	Ração	-	0,11825	0,0994	0,8562	0,0366
	MatXAloj	-	-	0,5389	0,7829	0,1717
	MatxRac	-	0,9	0,5396	0,0914	0,0913
	AlojXRac	-	-	0,873	0,9366	0,3459
	MatXAlojXRac	-	-	0,5038	0,4959	0,5019
SEM		0,3986	0,1706	0,08452	0,05302	0,04377

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Tabela 4. Peso relativo (%) do saco vitelino ao nascimento e com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias
Matriz	Nova	10,14	7,07	3,83	1,81	1,05
	Velha	11,97	5,95	3,36	1,48	0,69
Alojamento	24h			3,45	1,46 B	0,72
	48h			3,73	1,82 A	1,02
Ração	Sem		6,09	3,97 A	1,74	1,03 A
	Com		6,93	3,21 B	1,56	0,72 B
Valor de p	Matriz	0,1363	0,05629	0,1645	0,0603	0,0022
	Alojamento	-	-	0,3969	0,0323	0,0101
	Ração	-	0,14395	0,0242	0,3311	0,0082
	MatXAloj	-	-	0,2632	0,6913	0,0309
	MatXRac	-	0,9	0,4142	0,0506	0,0521
	AlojXRac	-	-	0,5674	0,9715	0,9654
	MatXAlojXRac	-	-	0,2447	0,7231	0,39
SEM		0,6063	0,1361	0,1733	0,09202	0,07069

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

No nascimento, os pintos das matrizes velhas (55 semanas) apresentaram peso absoluto do saco vitelino 36% maior se comparados com os pintos das matrizes novas (29 semanas) ($p \leq 0,05$) (Tabela 3). Este resultado era esperado, pois matrizes mais jovens produzem ovos menores, com gemas menores e, conseqüentemente, o saco vitelino residual também é menor. Porém, ao observar o peso relativo do saco vitelino ao nascimento entre as idades de matrizes (Tabela 4), foi semelhante ($p > 0,05$) para as matrizes novas (10,14%) e velhas (11,97%). Apesar de matrizes novas produzirem pintos mais leves e com menor saco vitelino (Vieira e Moran Jr., 1998; Tona *et al.*, 2004, Hudson *et al.*, 2004), estes resultados indicam que, proporcionalmente, a quantidade de saco vitelino é mantida, independentemente da idade da matriz. Um dia após o nascimento, não foi observado efeito da idade da matriz, nem da utilização da ração pré-alojamento na caixa de transporte no peso absoluto e relativo do saco vitelino dos pintos (Tabelas 3 e 4) ($p > 0,05$).

Aos dois dias após a eclosão, o intervalo de alojamento teve efeito no peso absoluto do saco vitelino (Tabela 3). O peso absoluto do saco vitelino de pintos alojados 24 horas após a eclosão foi maior do que de pintos alojados 48 horas após a eclosão ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do fornecimento de ração na caixa de transporte. Além disso, também aos dois dias, houve efeito do fornecimento de ração no peso relativo do saco vitelino (Tabela 4), e pintos que receberam ração na caixa de transporte tiveram menor

peso relativo do saco vitelino, comparados com os que não receberam ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do intervalo de alojamento. E aos três dias de vida, pintos alojados 24 horas após a eclosão tiveram menor peso relativo do saco vitelino, comparados com os alojados 48 horas após a eclosão ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 4). Estes resultados indicam que o acesso rápido à ração estimulou a utilização do saco vitelino, o que pode resultar em maior crescimento inicial das aves. Pintos em jejum, por terem menor taxa de crescimento e menor metabolismo, podem ter menor exigência energética e com isso utilização mais lenta do saco vitelino (Gonzales *et al.*, 2003). Bhanja *et al.* (2009) também verificaram que pintos alimentados têm utilização mais rápida do saco vitelino, comparados com os em jejum, e acreditam que isso se deve aos movimentos do intestino que favorecem a utilização do saco vitelino.

Aos quatro dias após a eclosão ainda foi observado efeito da ração na caixa de transporte no peso absoluto do saco vitelino (Tabela 3) e pintos que receberam a ração na caixa de transporte tiveram menor peso absoluto do saco vitelino, comparados com os que não receberam ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do intervalo de alojamento. A mesma resposta foi observada para o peso relativo do saco vitelino aos quatro dias (Tabela 4), em que pintos que receberam ração na caixa de transporte tiveram menor peso absoluto do saco vitelino, comparados com os que não receberam ($p \leq 0,05$). Além disso, aos quatro dias, foi observada interação significativa entre idade da matriz e intervalo de alojamento no peso relativo do saco vitelino (Tabela 5). Para matrizes novas, o alojamento de pintos 24 horas após a eclosão, resultou em menor peso relativo do saco vitelino aos quatro dias, quando comparados com os alojados com 48 horas ($p \leq 0,05$). Porém, para matrizes velhas, o intervalo de alojamento não teve efeito no peso relativo do saco vitelino aos quatro dias ($p > 0,05$). Quando os pintos foram alojados 24 horas após a eclosão, não houve efeito da idade da matriz no peso relativo do saco vitelino aos quatro dias ($p > 0,05$). Já quando os pintos foram alojados 48 horas após a eclosão, os pintos de matrizes novas tiveram maior peso relativo do saco vitelino aos quatro dias, quando comparados com os pintos de matrizes mais velhas ($p \leq 0,05$).

Tabela 5. Peso relativo do saco vitelino (%) aos quatro dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento

Idade da matriz	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Nova	0,78 Ab	1,33 Aa
Velha	0,66 Aa	0,71 Ba

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Os resultados de peso absoluto e relativo do saco vitelino (Tabelas 3, 4 e 5) demonstraram que o acesso rápido ao alimento estimulou a utilização do saco vitelino até o quarto dia de vida, sendo que esse efeito foi mais pronunciado nos pintos das matrizes de 29 semanas de idade. Como pintos de matrizes novas alojados com 48 horas são menores, estas aves podem ter menor metabolismo e menor exigência energética o que fez com que a utilização do saco vitelino fosse mais lenta. Além disso, avaliando o resultado do peso relativo do saco vitelino aos quatro dias (Tabela 4), observa-se que pintos de matrizes mais velhas têm utilização mais rápida do saco vitelino, pois no quarto dia, aproximadamente, 90% do saco vitelino dos pintos das matrizes de 55 semanas de idade já havia sido utilizado, enquanto nos pintos provenientes das matrizes de 29 semanas, no quarto dia, havia sido utilizado, aproximadamente, 80% do saco vitelino. Trabalhos anteriores (Yadgary *et al.*, 2010; Nangsuay *et al.*, 2011; Sahan *et al.*, 2014; Nangsuay *et al.*, 2016) já haviam relatado que embriões de matrizes velhas têm absorção mais rápida do saco vitelino devido ao seu maior metabolismo, comparados com embriões de matrizes jovens. De forma análoga, pintos de matrizes velhas são maiores e têm maior taxa de crescimento inicial (Stringhini *et al.* 2003) e, desta forma, podem ter maior metabolismo comparado com os pintos de matrizes mais novas e, assim, utilizariam mais rapidamente o saco vitelino residual.

4.2. Peso relativo de órgãos digestivos

Na tabela 6 estão os pesos relativos da moela com proventrículo dos pintos no nascimento, aos três, sete e 14 dias de vida.

Tabela 6. Peso relativo (%) da moela+proventrículo ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	3 dias	7 dias	14 dias
Matriz	Nova	6,12	6,97	4,90 A	3,41
	Velha	5,99	7,13	4,70 B	3,47
Alojamento	24h		6,96	4,72	3,37 B
	48h		7,13	4,87	3,52 A
Ração	Sem		7,01	4,89 A	3,40
	Com		7,09	4,70 B	3,48
Valor de p	Matriz	0,5728	0,2136	0,0309	0,3021
	Alojamento	-	0,1905	0,0813	0,0216
	Ração	-	0,5461	0,0482	0,2425
	MatXAloj	-	0,3091	0,4779	0,13
	MatxRac	-	0,3002	0,6034	0,682
	AlojXRac	-	0,1358	0,4696	0,1697
	MatXAlojXRac	-	0,8841	0,2693	0,6779
SEM		0,1123	0,06359	0,04909	0,03206

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Em nenhuma das idades avaliadas foi observada interação significativa ($p > 0,05$) entre os fatores, desta forma foram analisados apenas as médias dos fatores isolados. Ao nascimento não foi observado efeito da idade da matriz no peso relativo da moela com proventrículo ($p > 0,05$), da mesma forma aos três dias não foi observado efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz, intervalo de alojamento ou uso da ração na caixa de transporte (Tabela 6). Porém, aos sete dias, pintos provenientes de matrizes novas tiveram maior peso relativo da moela com proventrículo comparados com os provenientes de matrizes velhas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte. E, também aos sete dias, pintos que não receberam ração na caixa de transporte tiveram maior peso relativo da moela com proventrículo comparados com os que receberam ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do intervalo de alojamento. Aos 14 dias após a eclosão, pintos que foram alojados 48 horas após a eclosão tiveram maior peso relativo da moela+proventrículo comparados com os que foram alojados 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 6).

Estes resultados indicam que aves que passaram por período de jejum após a eclosão apresentaram crescimento compensatório dos órgãos do trato gastrointestinal após a alimentação, representado pelo maior peso relativo da moela com proventrículo das aves que passaram por tempos maiores de jejum pós-eclosão aos sete e 14 dias. Estes resultados são

semelhantes aos encontrados por Maiorka *et al.* (2003) e Cardeal (2014) que encontraram maior peso relativo da moela+proventrículo para aves que foram submetidas ao jejum, pois frangos priorizam o crescimento dos órgãos do trato gastrointestinal nos primeiros dias para melhorar a utilização de nutrientes e estimular o crescimento inicial dos pintos. O maior peso relativo da moela com proventrículo aos sete dias para os pintos das matrizes de 29 semanas pode ser, também, explicado devido ao menor tamanho dos pintos de matrizes mais novas e por se tratar de peso relativo do órgão, o peso foi maior.

Na tabela 7 estão os pesos relativos do fígado dos pintos no nascimento, aos três, sete e 14 dias de vida.

Tabela 7. Peso relativo (%) do fígado ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	3 dias	7 dias	14 dias
Matriz	Nova	2,71	4,49	3,93	3,32
	Velha	2,67	4,68	3,86	3,17
Alojamento	24h		4,51	3,94	3,20
	48h		4,66	3,85	3,29
Ração	Sem		4,52	3,97	3,32
	Com		4,65	3,82	3,17
Valor de p	Matriz	0,7575	0,1575	0,457	0,089
	Alojamento	-	0,2848	0,2961	0,2932
	Ração	-	0,336	0,0867	0,0696
	MatXAloj	-	0,2243	0,5607	0,5867
	MatxRac	-	0,6986	0,9553	0,1068
	AlojXRac	-	0,7523	0,4938	0,9429
	MatXAlojXRac	-	0,5668	0,0164	0,5454
SEM		0,06354	0,06638	0,04430	0,04426

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Ao nascimento, não houve efeito da idade da matriz no peso relativo do fígado ($p > 0,05$). Aos três dias após a eclosão, também não houve efeito ($p > 0,05$) dos tratamentos no peso relativo do fígado (Tabela 7). Porém, aos sete dias de vida houve interação tripla entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte ($p \leq 0,05$) no peso relativo do fígado (Tabela 8). Para os pintos de matrizes novas que foram alojados 24 horas após a eclosão, foi observado menor ($p \leq 0,05$) peso relativo do fígado aos sete dias para os que receberam ração, comparados com os que não receberam (Tabela 8). E aos 14 dias não foi mais observado efeito dos tratamentos ($p > 0,05$) no peso relativo do fígado (Tabela 7).

Tabela 8. Peso relativo do fígado (%) aos sete dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	4,15 x	3,74 y	3,84	3,97
Velha	3,93	3,93	3,95	3,65

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($p \leq 0,05$)

De acordo com Maiorka *et al.* (2003), o desenvolvimento e metabolismo do fígado são totalmente dependentes do fornecimento de nutrientes. Porém, os resultados encontrados contradizem estes achados, pois no caso dos pintos provenientes de matrizes de 29 semanas, o não fornecimento de ração resultou em maior peso relativo do fígado aos sete dias (Tabela 8). O que, também pode estar associado a um crescimento compensatório deste órgão após início da alimentação. Mas aos 14 dias, o efeito dos tratamentos se diluiu e desapareceu, o que está de acordo com trabalho de Cançado e Baião (2002) que verificaram efeito do jejum pós-eclosão no peso do fígado apenas até seis dias.

Na tabela 9 estão os pesos relativos do pâncreas dos pintos no nascimento, aos três, sete e 14 dias de vida.

Tabela 9. Peso relativo (%) do pâncreas ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	3 dias	7 dias	14 dias
Matriz	Nova	0,17	0,37	0,47	0,44
	Velha	0,16	0,41	0,49	0,42
Alojamento	24h		0,45 A	0,48	0,42
	48h		0,33 B	0,47	0,44
Ração	Sem		0,39	0,47	0,44 A
	Com		0,40	0,48	0,41 B
Valor de p	Matriz	0,4057	0,0972	0,3389	0,0787
	Alojamento	-	<0,0001	0,394	0,0611
	Ração	-	0,5196	0,9177	0,0427
	MatXAloj	-	0,1649	0,885	0,4558
	MatXRac	-	0,9576	0,9652	0,0768
	AlojXRac	-	0,4513	0,7568	0,2094
	MatXAlojXRac	-	0,4988	0,2237	0,4521
SEM		0,008775	0,01308	0,008666	0,007500

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Ao nascimento, não foi observado efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz no peso relativo do pâncreas (Tabela 9). Aos três dias, pintos que foram alojados com 24 horas tiveram maior peso relativo do pâncreas, comparados com os alojados com 48 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 9). O pâncreas é o órgão responsável por produzir enzimas digestivas e seu desenvolvimento está relacionado à presença de alimento para ser digerido, desta forma pintos que têm acesso à ração primeiro (24 horas após a eclosão) tiveram maior desenvolvimento inicial do pâncreas. Os pintos que foram alojados 48 horas após a eclosão, como tiveram acesso à ração posteriormente, tiveram crescimento inicial do pâncreas atrasado. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Cançado e Baião (2002) e por Bhanja *et al.* (2009) que observaram que o atraso no acesso à ração prejudicou o desenvolvimento do pâncreas.

Porém, aos sete dias não houve mais efeito dos tratamentos ($p > 0,05$) no peso relativo do pâncreas (Tabela 9), indicando que após o fornecimento de ração o desenvolvimento do pâncreas é estimulado devido à presença de substrato para ser digerido. E, aos 14 dias, os pintos que não receberam ração na caixa de transporte tiveram maior peso relativo do pâncreas, comparados com os que receberam ($p \leq 0,05$), indicando mais uma vez a existência de crescimento compensatório dos órgãos do trato gastrointestinal após alojamento e início da alimentação (Tabela 9).

Na tabela 10 estão os pesos relativos do intestino delgado dos pintos no nascimento, aos três, sete e 14 dias de vida.

Tabela 10. Peso relativo (%) do intestino delgado ao nascimento e com três, sete e 14 dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	3 dias	7 dias	14 dias
Matriz	Nova	3,01	7,30	8,78 A	6,43
	Velha	2,78	7,19	8,22 B	5,90
Alojamento	24h		7,69 A	8,58	6,24
	48h		6,79 B	8,42	6,09
Ração	Sem		7,06	8,82 A	6,34
	Com		7,43	8,18 B	5,99
Valor de p	Matriz	0,3612	0,4882	0,001	0,003
	Alojamento	-	<0,0001	0,3267	0,3514
	Ração	-	0,015	0,0002	0,0394
	MatxAloj	-	0,3788	0,7171	0,3741
	MatxRac	-	0,0074	0,5825	0,0387
	AlojXRac	-	0,329	0,0586	0,2972
	MatxAlojXRac	-	0,07	0,1509	0,1454
SEM		0,1250	0,1058	0,1012	0,09747

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Ao nascimento, não houve efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz sobre o peso relativo do intestino delgado (Tabela 10). Aos três dias de idade, pintos alojados 24 horas após a eclosão tiveram maior peso relativo do intestino delgado, comparados com os que foram alojados com 48 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 10). Estes resultados mostram que o alojamento mais rápido com acesso à ração favoreceu o desenvolvimento do intestino delgado nos primeiros dias, o que concorda com os resultados obtidos por Maiorka *et al.* (2003), Bhanja *et al.* (2009) que verificaram que o desenvolvimento inicial do intestino delgado foi totalmente dependente da presença de alimento no lúmen intestinal e o atraso no acesso à ração reduziu o peso e comprimento do intestino. Aos três dias de vida, também, foi observada interação significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte (Tabela 11).

Tabela 11. Peso relativo do intestino delgado (%) aos três dias de pintos de corte macho da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte

Idade da matriz	Ração na caixa de transporte	
	Sem	Com
Nova	6,90 Ab	7,69 Aa
Velha	7,21 Aa	7,17 Ba

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Comparando as idades das matrizes (Tabela 11), quando os pintos receberam ração na caixa de transporte, os pintos provenientes das matrizes de 29 semanas tiveram maior peso relativo do intestino delgado aos três dias comparados com os de matrizes de 55 semanas ($p \leq 0,05$). Para os pintos das matrizes novas o uso da ração na caixa de transporte aumentou o peso relativo do intestino delgado aos três dias ($p \leq 0,05$), já para pintos de matrizes velhas a ração na caixa de transporte não teve efeito ($p > 0,05$) no peso relativo do intestino delgado aos três dias (Tabela 11). Desta forma, é possível verificar que o acesso rápido à ração para pintos de matrizes novas, proporcionado pelo fornecimento de ração na caixa de transporte, favoreceu o desenvolvimento do intestino delgado nos três primeiros dias.

Aos sete dias de idade, pintos provenientes de matrizes jovens tiveram maior peso relativo do intestino delgado comparados com os pintos das matrizes velhas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 10). E os pintos que não receberam ração na caixa de transporte tiveram maior peso relativo do intestino delgado aos sete dias comparados com os que receberam ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do intervalo de alojamento (Tabela 10). Como pintos das matrizes de 29 semanas que receberam ração na caixa de transporte tiveram maior peso do intestino delgado aos três dias, este resultado pode ter contribuído para o maior peso relativo do intestino de pintos de matrizes novas aos sete dias, quando comparados com os pintos provenientes das matrizes de 55 semanas. O maior peso relativo do intestino delgado aos sete dias dos pintos que não receberam ração na caixa de transporte, comparados com os que receberam comprovou mais uma vez a existência de crescimento compensatório dos órgãos do trato gastrointestinal após alojamento das aves e início da alimentação. Este resultado é semelhante ao resultado encontrado por Cardeal (2014) que verificou que aos nove dias, pintos que tiveram atraso no acesso à ração tiveram maior peso relativo do intestino delgado, demonstrando o crescimento compensatório após início da alimentação.

Aos 14 dias de idade, houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte (Tabela 12). Quando não foi oferecida ração na caixa de transporte, os pintos de matrizes novas, tiveram maior peso relativo ($p \leq 0,05$) do intestino delgado aos 14 dias, quando comparados com os pintos de matrizes velhas (Tabela 12). Para os pintos de matrizes novas, o não fornecimento de ração na caixa de transporte resultou em maior peso relativo do intestino delgado aos 14 dias ($p \leq 0,05$), enquanto que para os pintos das matrizes velhas não houve efeito da ração na caixa de transporte no peso do intestino delgado aos 14 dias ($p > 0,05$) (Tabela 12). Aos três dias, pintos de matrizes novas que não receberam

ração na caixa de transporte tiveram menor peso relativo do intestino delgado (Tabela 13), porém aos 14 dias estas aves apresentaram maior peso relativo do intestino delgado. Observou-se, então, que apesar de ter um crescimento inicial mais lento estas aves conseguem compensar acelerando o crescimento após alguns dias. Estes resultados confirmam os encontrados por Lamot *et al.* (2014) que verificaram que o crescimento inicial mais lento pode ser compensado até os 18 dias de idade. Porém, é importante verificar se a energia demandada para este crescimento compensatório não teve um “custo” para o desempenho subsequente da ave.

Tabela 12. Peso relativo do intestino delgado (%) aos 14 dias de pintos de corte macho da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte

Idade da matriz	Ração na caixa de transporte	
	Sem	Com
Nova	6,79 Aa	6,07 Ab
Velha	5,90 Ba	5,90 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

4.3. Histomorfometria do intestino delgado (duodeno)

Na tabela 13 estão apresentados os resultados de altura de vilosidades do duodeno das aves no nascimento, com três, sete e 14 dias.

Tabela 13. Altura de vilosidades (μm) do duodeno de pintos de corte machos ao nascimento e aos três, sete e 14 dias, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	3 dias	7 dias	14 dias
Matriz	Nova	565,01	788,16	1175,86	1709,49
	Velha	617,82	869,22	1221,82	1709,47
Alojamento	24h		845,06	1214,61	1717,25
	48h		797,87	1178,15	1702,68
Ração	Sem		812,46	1192,25	1690,73
	Com		833,44	1200,51	1728,23
Valor de p	Matriz	0,0761	<0,0001	0,056155	0,99952
	Alojamento	-	0,0269	0,10902	0,53553
	Ração	-	0,2546	0,671814	0,11369
	MatXAloj	-	0,034	0,014004	0,22766
	MatXRac	-	0,394	0,007895	0,86549
	AlojXRac	-	0,4635	0,430276	0,00687
	MatXAlojXRac	-	0,866	0,000275	0,02542
SEM		14,938	11,817	14,503	12,667

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Não houve efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz na altura das vilosidades no momento do nascimento (Tabela 13). De acordo com Leandro *et al.* (2017), pintos de matrizes mais novas possuem menor área de absorção por terem menor altura de vilosidades no nascimento. Porém, os resultados deste trabalho discordaram desses autores, mostrando que no nascimento pintos de matrizes novas e velhas tiveram altura de vilosidades semelhantes, o que indica que possam ter capacidade absorptiva semelhantes. Aos três dias houve interação ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e intervalo de alojamento para profundidade de criptas (Tabela 14). Quando os pintos foram alojados 48 horas após o nascimento, os pintos das matrizes de 29 semanas tiveram menor altura de vilosidades quando comparados aos pintos das matrizes de 55 semanas ($p \leq 0,05$). Para os pintos de matrizes novas, o intervalo de alojamento de 48 horas reduziu a altura de vilosidades aos três dias ($p \leq 0,05$), enquanto para os pintos das matrizes velhas não houve efeito ($p > 0,05$) do intervalo de alojamento na altura das vilosidades (Tabela 14). Estes resultados demonstraram que, apesar de ao nascimento os pintos de matrizes novas e velhas terem a mesma capacidade absorptiva (representada pela altura de vilosidades), o intervalo de alojamento prolongado (48 horas) teve impacto negativo na altura de vilosidades e a utilização de nutrientes por estas aves pode ser prejudicada, o que pode levar a um impacto negativo no crescimento.

Tabela 14. Altura de vilosidades (μm) do duodeno aos três dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento

Idade da matriz	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Nova	821,13 Aa	741,17 Bb
Velha	870,57 Aa	867,65 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Aos sete dias, houve interação tripla ($p \leq 0,05$) na altura de vilosidades (Tabela 15). Ao comparar o efeito do intervalo de alojamento para pintos de matrizes novas, quando os pintos não receberam ração na caixa de transporte, o alojamento com 48 horas resultou em menor altura de vilosidades aos sete dias ($p \leq 0,05$). Quando os pintos receberam ração na caixa de transporte, não houve efeito ($p > 0,05$) do intervalo de alojamento na altura das vilosidades. Avaliando o uso da ração na caixa de transporte para pintos de matrizes novas, quando pintos foram alojados 48 horas após a eclosão, o uso da ração na caixa de transporte resultou em maior altura de vilosidades aos sete dias ($p \leq 0,05$) (Tabela 15). Estes resultados mostram que ainda aos sete dias o intervalo de alojamento prolongado (48 horas), teve impacto negativo, reduzindo a altura de vilosidades do duodeno dos pintos. Porém, o uso da ração na caixa de transporte reduziu este efeito negativo. Ao avaliar o uso da ração para pintos de matrizes velhas, quando os pintos foram alojados com 48 horas, o uso de ração na caixa de transporte reduziu a altura de vilosidades aos sete dias ($p \leq 0,05$) e quando foram alojados com 24 horas não houve efeito ($p > 0,05$) da ração na altura de vilosidades (Tabela 15). Estes resultados não eram esperados uma vez que o objetivo da ração na caixa de transporte foi estimular o desenvolvimento da mucosa do intestino e não foram encontrados resultados na literatura que justifiquem estes resultados. Porém, é possível que a presença de ração no lúmen possa ter estimulado a extrusão das células das vilosidades, reduzindo o tamanho das vilosidades. Ao avaliar o efeito da idade da matriz, quando os pintos foram alojados com 48 horas e não receberam ração na caixa de transporte, pintos das matrizes de 29 semanas tiveram menor altura de vilosidades aos sete dias ($p \leq 0,05$), quando comparados aos pintos das matrizes de 55 semanas (Tabela 15). Estes resultados mostram, mais uma vez, que para pintos de matrizes novas o jejum prolongado teve efeitos negativos no desenvolvimento da mucosa do intestino.

Tabela 15. Altura de vilosidades (μm) do duodeno aos sete dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	1233,67 c	1206,39	1035,55 Bdy	1210,31 x
Velha	1194,02	1220,72	1300,10 Ax	1159,38 y

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Aos 14 dias, houve interação tripla ($p \leq 0,05$) para altura de vilosidades (Tabela 16). Comparando o intervalo de alojamento, os pintos de matrizes novas que receberam ração na caixa de transporte, e foram alojados com 48 horas houve aumento na altura das vilosidades do duodeno aos 14 dias ($p \leq 0,05$). Avaliando o uso da ração na caixa de transporte, para pintos de matrizes novas que foram alojados 48 horas após a eclosão o uso de ração na caixa de transporte aumentou altura das vilosidades aos 14 dias ($p \leq 0,05$), quando comparados aos que não receberam ração (Tabela 16). Estes resultados mostram que para pintos das matrizes de 29 semanas o intervalo de alojamento prolongado (48 horas) tem efeito negativo no desenvolvimento das vilosidades até aos 14 dias, porém o uso da ração na caixa de transporte estimulou o desenvolvimento da mucosa do intestino, melhorando a capacidade de absorção o que pode resultar em melhor desempenho.

Tabela 16. Altura de vilosidades (μm) do duodeno aos 14 dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	1743,76	1654,65 d	1643,19 y	1789,50 cx
Velha	1718,67	1748,32	1664,30	1713,76

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Na tabela 17 estão apresentados os resultados de profundidade de criptas das aves ao nascimento, com três, sete e 14 dias.

Tabela 17. Profundidade de criptas (μm) do duodeno de pintos de corte machos ao nascimento e aos três, sete e 14 dias, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	3 dias	7 dias	14 dias
Matriz	Nova	52,40 B	79,40	143,79	247,07
	Velha	54,81 A	76,36	169,29	250,56
Alojamento	24h		80,58	145,59	248,85
	48h		75,20	165,73	248,68
Ração	Sem		79,23	157,85	249,99
	Com		76,56	153,47	247,52
Valor de p	Matriz	<0,0001	0,07246	<0,0001	0,535087
	Alojamento	-	0,00171	0,0002	0,958925
	Ração	-	0,06687	0,767	0,644133
	MatXAloj	-	0,10574	<0,0001	0,000147
	MatXRac	-	0,66752	0,3002	0,410824
	AlojXRac	-	0,00572	0,6563	0,577651
	MatXAlojXRac	-	0,38401	0,487	0,001710
SEM		1,750	0,9767	3,766	3,278

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Ao nascimento, os pintos das matrizes de 29 semanas, tiveram menor ($p \leq 0,05$) profundidade de criptas quando comparados aos pintos das matrizes de 55 semanas (Tabela 17). As criptas das aves são rudimentares no momento da eclosão e a proliferação de células no interior das criptas é intensa, principalmente, nos dois primeiros dias de vida (Geyra *et al.*, 2001b). Assim, estes resultados demonstraram, que no nascimento a proliferação de enterócitos nas criptas do duodeno de pintos de matrizes velhas é mais intensa do que em pintos de matrizes novas, já que estas aves apresentaram maior profundidade de criptas ao nascimento.

Aos três dias após a eclosão, houve interação ($p \leq 0,05$) entre intervalo de alojamento e uso de ração na caixa de transporte para profundidade de criptas (Tabela 18). Quando as aves não receberam ração na caixa de transporte e foram alojadas com 48 horas elas apresentaram menor profundidade de criptas, quando comparadas às alojadas com 24 horas ($p \leq 0,05$). Entretanto, quando os pintos receberam ração na caixa de transporte não houve efeito ($p > 0,05$) do intervalo de alojamento na profundidade de criptas aos três dias (Tabela 18). Estes resultados são semelhantes aos resultados de altura de vilosidades para pintos descendentes de matrizes novas, mostrando que o intervalo de alojamento de 48 horas teve impactos negativos no desenvolvimento da mucosa do intestino delgado (duodeno), porém estes impactos são minimizados com uso da ração na caixa de transporte.

Tabela 18. Profundidade de criptas (μm) do duodeno aos três dias de pintos de corte machos da interação entre intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

Ração na caixa	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Sem	84,17 Aa	74,28 Ab
Com	76,75 Aa	76,34 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Aos sete dias após a eclosão, houve interação ($p \leq 0,05$) entre intervalo de alojamento e idade da matriz para profundidade de criptas (Tabela 19). Quando os pintos foram alojados com 48 horas, pintos de matrizes novas tiveram menor profundidade de criptas aos sete dias, comparados com os pintos de matrizes velhas ($p \leq 0,05$). Porém, quando os pintos foram alojados com 24 horas, não houve efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz na profundidade de criptas (Tabela 19). Analisando o intervalo de alojamento, para pintos de matrizes velhas o intervalo entre o nascimento e o alojamento de 48 horas resultou em maior profundidade de criptas aos sete dias ($p \leq 0,05$) (Tabela 19). Estes resultados demonstraram que o alojamento de pintos com 48 horas teve impactos negativos apenas no desenvolvimento das criptas de pintos das matrizes de 29 semanas, sendo que para os pintos de matrizes de 55 semanas, o intervalo de alojamento de 48 horas teve efeito positivo no desenvolvimento das criptas, o que pode melhorar a capacidade absorptiva destas aves e, conseqüentemente, melhorar o desempenho.

Tabela 19. Profundidade de criptas (μm) do duodeno aos sete dias de pintos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento

Idade da matriz	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Nova	148,41 Aa	138,86 Ba
Velha	142,11 Ab	194,52 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Aos 14 dias após a eclosão, houve interação tripla ($p \leq 0,05$) para profundidade de criptas das aves (Tabela 20). Para os pintos de matrizes novas, quando não receberam ração na caixa de transporte, o alojamento 48 horas após a eclosão resultou em menor profundidade de criptas aos 14 dias ($p \leq 0,05$), quando comparados aos que foram alojados com 24 horas. Já para os pintos provenientes de matrizes velhas ocorreu o oposto, e pintos alojados com 48

horas sem ração na caixa de transporte tiveram maior profundidade de cripta ($p \leq 0,05$) do que os alojados com 24 horas sem ração não caixa de transporte. Entretanto quando as aves receberam a ração pré-alojamento, não houve efeito ($p > 0,05$) do intervalo de alojamento na profundidade de criptas (Tabela 20). Estes resultados demonstraram que o intervalo de alojamento prolongado (48 horas) tem impacto negativo sobre o desenvolvimento da mucosa do intestino delgado até os 14 dias de idade para pintos de matrizes jovens, reduzindo a capacidade de absorção e utilização de nutrientes pelas aves. Porém, o uso da ração na caixa de transporte possibilitou que o intervalo de alojamento de 48 horas não tivesse efeito negativo no desenvolvimento da mucosa do duodeno. Além disso, aos 14 dias, quando as aves foram alojadas 24 horas após a eclosão e não receberam ração na caixa de transporte, os pintos das matrizes novas tiveram maior profundidade de cripta ($p \leq 0,05$), quando comparados aos de matrizes velhas (Tabela 20). Quando foram alojados com 48 horas sem receber ração na caixa de transporte, os pintos das matrizes de 29 semanas tiveram menor profundidade de criptas aos 14 dias ($p \leq 0,05$), quando comparados aos pintos das matrizes de 55 semanas (Tabela 20). Estes resultados mostram que, da mesma forma que o jejum pós-eclosão teve efeitos negativos no desenvolvimento das vilosidades de pintos de matrizes novas, também teve efeito no desenvolvimento das criptas. O que era esperado já que o desenvolvimento das vilosidades é dependente da proliferação de enterócitos nas criptas (Riccardi *et al.*, 2011). Com estes resultados é possível inferir que para pintos de matrizes novas, o intervalo de alojamento de 48 horas, sem fornecimento de ração na caixa de transporte teve impactos negativos na dinâmica da mucosa do intestino, prejudicando seu desenvolvimento até 14 dias de idade.

Tabela 20. Profundidade de criptas (μm) do duodeno aos 14 dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	271,71 Ac	243,74	229,21 Bd	243,21
Velha	226,29 Bd	247,16	266,85 Ac	255,45

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$)

4.4. Micro hematócrito

Na tabela 21 estão apresentados os resultados de micro hematócrito das aves de um a quatro dias após a eclosão.

Tabela 21. Micro hematócrito (%) com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		1 dia	2 dias	3 dias	4 dias
Matriz	Nova	42,7 B	40,9 B	37,5	41,0 B
	Velha	59,2 A	48,2 A	39,4	45,0 A
Alojamento	24h		38,4 B	37,8	44,9 A
	48h		49,8 A	38,9	41,0 B
Ração	Sem	50,6	46,5	36,4	41,7
	Com	51,2	41,8	40,3	44,5
Valor de p	Matriz	0,00002	0,0099	0,3861	0,0467
	Alojamento	-	0,0001	0,5275	0,0393
	Ração	0,9	0,2112	0,055	0,1471
	MatXAloj	-	0,4916	0,3419	0,7623
	MatxRac	0,9	0,1546	0,3329	0,9694
	AlojXRac	-	0,6974	0,8448	0,3949
	MatXAlojXRac	-	0,3667	0,1756	0,3643
SEM		2,152	1,564	1,040	1,014

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Com um, dois e quatro dias, os pintos de matrizes de 29 semanas apresentaram menor valor de micro hematócrito, comparados com os pintos de matrizes de 55 semanas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso ou não da ração na caixa de transporte (Tabela 21). Sabe-se que o hematócrito aumenta em situações de desidratação e, também, pode ser uma consequência do período de jejum (Nakage, 2007; Berbourg *et al.*, 2013). Desta forma, pode ser que pintos provenientes de matrizes mais velhas, por serem maiores, terem maior área para troca de calor e por terem maior taxa de crescimento e, conseqüente, maior metabolismo, sofram maior desidratação durante o período de jejum entre o nascimento e o alojamento. Abreu *et al.* (2012) verificaram que aves mais pesadas têm maior perda de calor, desta forma é possível que os pintos de matrizes velhas tenham tido maior perda de água por serem mais pesados. Além disso, ovos de matrizes mais velhas possuem a casca menos espessa, devido à menor proporção de casca (Hamidu *et al.*, 2007; Rocha *et al.*, 2008) e, desta forma, a perda de peso durante a incubação é maior para estes

ovos e os pintos descendentes de matrizes mais velhas eclodem antes (Barbosa *et al.*, 20013). Assim, é possível que os pintos das matrizes velhas já tenham tido maior valor de micro hematócrito no momento do nascimento, devido à maior perda de água durante a incubação e ao maior tempo que ficaram no nascedouro até a retirada. Não foram encontrados na literatura resultados semelhantes ou contrários a este e que justifiquem estes resultados

Com dois dias, pintos que foram alojados 24 horas após a eclosão tiveram menor valor de micro hematócrito, comparados com os alojados com 48 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 21). Este resultado indica que o jejum hídrico neste período causou desidratação nas aves, com redução do volume plasmático e aumento da viscosidade do sangue, tendo como consequência o aumento do valor do hematócrito. Aos três dias, não teve efeito do intervalo de alojamento no valor de micro hematócrito ($p > 0,05$) e com quatro dias, pintos que foram alojados 24 horas após a eclosão tiveram maior valor ($p \leq 0,05$) de micro hematócrito, comparados com os que foram alojados com 48 horas (Tabela 21). Isto pode ter ocorrido devido a maior ingestão de água após o alojamento de pintos que passaram pelo período de jejum hídrico de 48 horas e o maior consumo de água por essas aves após o alojamento aumentou o volume plasmático, resultando em menor valor de micro hematócrito destas aves. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Nakage (2007) que verificaram inicialmente aumento no valor do hematócrito de pintos que ficaram em jejum com posterior redução do hematócrito aos cinco dias de idade. Não houve efeito ($p > 0,05$) do uso da ração na caixa de transporte nos valores de hematócrito de um a quatro dias após a eclosão (Tabela 21).

4.5. Glicose sanguínea

Na tabela 22 estão apresentados os resultados de glicose plasmáticas das aves ao nascimento e de um a quatro dias de vida.

Ao nascimento, não houve efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz no valor de glicose plasmática dos pintos (Tabela 22). Estes resultados discordam dos encontrados por Latour *et al.* (1996) e por Hudson *et al.* (2004) que verificaram que pintos de matrizes novas e de matrizes velhas não possuem concentração de glicose plasmática semelhante no momento do nascimento, devido às diferentes taxas metabólicas dos embriões.

Tabela 22. Glicose plasmática (mg/dL) ao nascimento e com um, dois, três e quatro dias de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		Nascimento	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias
Matriz	Nova	184,7	172,8	205,5	223,4	209,8
	Velha	177,6	173,6	196,0	234,9	208,2
Alojamento	24h			215,3 A	225,4	209,0
	48h			186,2 B	232,9	209,0
Ração	Sem		168,7	194,4	237,3	209,2
	Com		177,7	207,1	220,8	208,8
Valor de p	Matriz	0,1655	0,9	0,1598	0,3149	0,6938
	Alojamento	-	-	0,0001	0,4985	0,4552
	Ração	-	0,05961	0,0619	0,144	0,5111
	MatXAloj	-	-	0,4554	0,4842	0,0321
	MatxRac	-	0,29460	0,2643	0,7499	0,0852
	AlojXRac	-	-	0,1967	0,7834	0,3078
	MatXAlojXRac	-	-	0,606	0,6649	0,021
SEM		2,505	2,345	4,018	5,496	2,985

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$)

Com um dia de idade, não houve efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte na concentração de glicose plasmática dos pintos (Tabela 22). Porém, o valor de p para o uso de ração na caixa de transporte foi muito próximo da significância ($p = 0,05961$). Se considerar como valor de significância 6% ($p \leq 0,06$), pode-se inferir que pintos que receberam ração na caixa de transporte tenham maior concentração de glicose plasmática com um dia, comparados com os que não receberam. Como estas aves receberam precocemente uma dieta baseada em carboidratos, diferentemente da composição do saco vitelino, o início do metabolismo de carboidratos pode ter sido adiantado. Aos dois dias, não houve efeito do uso da ração na caixa de transporte na concentração de glicose plasmática ($p > 0,05$), porém o valor de p para o uso da ração na caixa de transporte, também, foi muito próximo da significância ($p = 0,0619$).

Aos dois dias, aves que foram alojadas 24 horas após a eclosão tiveram maior concentração de glicose plasmática comparadas com as alojadas com 48 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 22). Como as aves alojadas com 48 horas ainda estavam em jejum aos dois dias, a reserva de glicogênio hepático para conversão de glicose pode ter se esgotado devido à necessidade energética para manutenção. Porém, aos três dias não houve efeito ($p > 0,05$) dos tratamentos na concentração de glicose plasmática (Tabela 23), mostrando que após início da alimentação a

glicose retornou ao normal e os pintos conseguem reverter o quadro de hipoglicemia que ocorreu durante o jejum.

Aos quatro dias houve interação tripla ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte (Tabela 23). Analisando os resultados de intervalo de alojamento, para pintos de matrizes novas, quando se usou ração na caixa de transporte, os pintos que foram alojados com 48 horas tiveram maior concentração de glicose plasmática aos quatro dias, comparados com os alojados com 24 horas ($p \leq 0,05$). Para os pintos provenientes de matrizes velhas, quando se usou ração na caixa de transporte, os alojados com 24 horas tiveram maior concentração ($p \leq 0,05$) de glicose aos quatro dias, quando comparados com os alojados com 48 horas (Tabela 23). Analisando o uso da ração na caixa de transporte, para pintos de matrizes novas que foram alojados com 48 horas, o uso da ração na caixa de transporte aumentou a concentração de glicose plasmática aos quatro dias, comparados aos que não receberam ração ($p \leq 0,05$). E analisando a idade da matriz, para os pintos que foram alojados com 48 horas e que receberam ração na caixa de transporte os pintos provenientes das matrizes de 29 semanas tiveram maior concentração ($p \leq 0,05$) de glicose aos quatro dias, comparados aos pintos provenientes de matrizes de 55 semanas (Tabela 23). Estes resultados demonstraram que pintos de matrizes novas podem ter utilização mais eficiente da ração na caixa de transporte, principalmente quando são alojados 48 horas após a eclosão, pois têm maior consumo de ração. O fornecimento de ração na caixa de transporte é uma forma de adiantar o fornecimento de nutrientes o que pode tornar mais fácil a adaptação dos pintos à transição de fonte de nutrientes rica em lipídios (saco vitelino) para uma fonte de nutrientes rica em carboidratos (ração). Além disso, o consumo de ração na caixa de transporte pelos pintos pode poupar o glicogênio hepático, mantendo os níveis plasmáticos de glicose, ou até aumentando.

Tabela 23. Glicose plasmática (mg/dL) aos quatro dias de pintos de corte machos, da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	205,1	200,9 d	194,8 y	222,8 Acx
Velha	214,5	215,5 c	207,0	195,2 Bd

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

4.6. Desempenho produtivo

Na tabela 24 estão os resultados de peso ao nascimento e no alojamento, perda de peso do nascimento ao alojamento, peso do pinto sem saco vitelino e peso do saco vitelino no dia do alojamento.

Tabela 24. Peso ao nascimento (PN), peso ao alojamento (PA), perda de peso relativa entre o nascimento e o alojamento (PPR), peso do pinto sem saco vitelino no dia do alojamento (PPSV), e peso do saco vitelino no dia do alojamento (PSVA) de pintos de corte macho

		PN (g)	PA (g)	PPR (%)	PPSV (g)	PSVA (g)
Matriz	Nova	37,48 B	33,81 B	9,81	30,93 B	1,83
	Velha	45,60 A	42,97 A	7,07	39,53 A	2,03
Alojamento	24h	41,51	39,13	5,79	36,04 A	2,52 A
	48h	41,57	37,04	11,09	34,43 B	1,37 B
Ração	Sem	41,61	37,89	8,78	34,82	1,93
	Com	41,46	38,29	8,10	35,64	1,93
Valor de p	Matriz	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,1842
	Alojamento	0,5564	<0,0001	<0,0001	0,0201	<0,0001
	Ração	0,1867	0,0037	0,0003	0,2219	0,8228
	MatXAloj	0,0641	0,9	<0,0001	0,1205	0,9635
	MatxRac	0,6778	0,2597	0,0605	0,4271	0,2611
	AlojXRac	0,3769	0,0052	0,0001	0,5277	0,9
	MatXAlojXRac	0,8189	0,4722	0,0364	0,3266	0,7498
SEM		0,5946	0,6483	0,4602	0,7181	0,1151

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Ao nascimento, os pintos de matrizes velhas foram mais pesados ($p \leq 0,05$) que pintos de matrizes novas (Tabela 24). Este resultado é esperado, pois matrizes mais velhas produzem ovos maiores, com maior gema e, como o peso do pinto está correlacionado com o peso do ovo, era esperado que os pintos das matrizes mais velhas fossem mais pesados. Os pintos das matrizes de 55 semanas foram 8,12g mais pesados que os pintos das matrizes de 29 semanas, o que significa que são 17% mais pesados. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Hudson *et al.* (2004) e Hulet *et al.* (2007) que encontraram diferenças de peso entre pintos de matrizes novas e velhas de 7,6g a 8,5g, com idade de matrizes variando de 29 a 57 semanas.

Ao alojamento, pintos de matrizes velhas tiveram maior peso que pintos de matrizes novas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 24). Como os pintos provenientes de matrizes de 55 semanas foram mais

pesados no nascimento era esperado que no momento do alojamento, também, fossem mais pesados, independentemente dos tratamentos aplicados.

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre intervalo de alojamento e ração na caixa de transporte (Tabela 25) no peso dos pintos no momento do alojamento. Para os pintos alojados 24 horas após a eclosão não houve efeito do uso da ração na caixa de transporte ($p > 0,05$) no peso dos pintos no momento do alojamento. Enquanto para os pintos alojados com 48 horas, os que receberam ração na caixa de transporte tiveram maior peso ($p \leq 0,05$) no momento do alojamento, comparados aos que não receberam (Tabela 25). Estes resultados mostram que o intervalo de alojamento de 48 horas resulta em menor peso no momento do alojamento devido ao jejum hídrico e de ração neste período resultando em maior perda de peso, porém o uso da ração na caixa de transporte reduziu este efeito do jejum prolongado, reduzindo esta perda de peso.

Tabela 25. Peso dos pintos no alojamento (g) da interação entre uso da ração na caixa de transporte e intervalo de alojamento

Ração na caixa	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Sem	39,12 Aa	36,65 Bb
Com	39,14 Aa	37,44 Ab

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Houve interação tripla entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte ($p \leq 0,05$) para perda de peso relativa entre a eclosão e o alojamento (Tabela 28). Independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte, pintos de matrizes mais velhas tiveram menor perda de peso entre o nascimento e o alojamento quando comparados aos pintos de matrizes novas ($p \leq 0,05$), mesmo apresentando maior desidratação nos primeiros dias (Tabela 21). Porém, pintos das matrizes mais velhas têm maior saco vitelino no nascimento (Tabela 3) com maior reserva de nutrientes, o que pode ter contribuído para esta menor perda de peso no período. E, pintos alojados 24 horas após a eclosão tiveram menor perda de peso, quando comparados aos pintos alojados com 48 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso de ração na caixa de transporte (Tabela 26). Para os pintos de matrizes novas que foram alojados com 48 horas, o uso da ração na caixa de transporte reduziu a perda de peso entre a eclosão e o alojamento

($p \leq 0,05$), enquanto para pintos de matrizes velhas alojados com 48 horas não houve efeito ($p > 0,05$) do uso da ração como forma de reduzir a perda de peso neste período (Tabela 26).

Pintos de matrizes novas sofreram maior perda de peso entre a eclosão e o alojamento, e isto pode ser justificado pelo menor saco vitelino destas aves (Tabela 3), indicando que a reserva de nutrientes contida no saco vitelino destas aves pode não ter sido suficiente para situações de jejum prolongado, podendo ter ocorrido mobilização de proteína muscular e gordura corporal para suprir as exigências de manutenção destas aves. A perda de peso dos pintos provenientes de matrizes de 29 semanas chegou a 14% quando o período de jejum foi de 48 horas, enquanto para os pintos de matrizes de 55 semanas esta perda de peso foi de 9% no mesmo período. Além disso, para os pintos de matrizes novas a ração na caixa de transporte foi eficiente para reduzir a perda de peso quando o intervalo de alojamento foi prolongado (48 horas), confirmando que a reserva do saco vitelino pode não ter sido suficiente para manutenção destas aves durante as 48 horas que se passaram entre a eclosão e o alojamento. De acordo com Ulmer-Franco *et al.* (2010) e Yadgary *et al.*, 2010, pintos de matrizes mais jovens, por terem menor tamanho de saco vitelino podem estar em desvantagem quando comparados a pintos de matrizes mais velhas e isto poderia ser minimizado com o uso de rações pré-alojamento ou pré-iniciais específicas. Os resultados deste trabalho confirmaram a hipótese destes autores.

Tabela 26. Perda de peso entre o nascimento e o alojamento (%) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	6,45 Ad	6,57 Ad	14,19 Acx	12,03 Acy
Velha	5,05 Bd	5,08 Bd	9,45 Bcx	8,70 Bcx

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Pintos de matrizes velhas tiveram maior peso ($p \leq 0,05$) sem saco vitelino no momento do alojamento, quando comparados aos pintos de matrizes novas (Tabela 24). E os pintos alojados com 24 horas tiveram maior ($p \leq 0,05$) peso sem saco vitelino no momento do alojamento, quando comparados aos pintos alojados com 48 horas (Tabela 24). Estes resultados demonstram que a diferença no peso dos pintos entre as idades das matrizes não se deve apenas ao peso do saco vitelino (Tabela 3), pois pintos de matrizes novas tiveram menor peso, mesmo subtraindo-se o peso do saco vitelino. A perda de peso entre a eclosão e o

alojamento ocorre devido à utilização do saco vitelino, eliminação do mecônio, desidratação e degradação de proteína muscular (Cardeal, 2014). De acordo com os resultados deste trabalho, pode-se inferir que pintos alojados com 48 horas podem ter apresentado desidratação e mobilização de proteína muscular e o saco vitelino não foi suficiente para manter as aves neste período, pois ao descontar o peso do saco vitelino no momento do alojamento estes pintos tiveram menor peso, comparados aos alojados com 24 horas (Tabela 24). Estes resultados foram confirmados pelos valores de micro hematócrito dos pintos (Tabela 21), em que aos dois dias (alojamento dos pintos que foram submetidos ao intervalo de alojamento de 48 horas), os pintos que foram alojados 48 horas após a eclosão tiveram maiores valores de micro hematócrito, quando comparados aos alojados com 24 horas, indicando que estas aves estavam desidratadas. Estes resultados contradizem os encontrados por Cardeal (2014), que verificou que até 48 horas o principal motivo de perda peso de pintos era a utilização do saco vitelino e que, apenas com 72 horas, os pintos sofreriam desidratação e ocorreria mobilização de proteína muscular.

No momento do alojamento, pintos que foram alojados com 48 horas tiveram menor ($p \leq 0,05$) peso do saco vitelino, quando comparados aos alojados com 24 horas (Tabela 24). Esse resultado era esperado já que esta avaliação foi feita no momento do alojamento, ou seja, um dia após a eclosão para pintos alojados com 24 horas e dois dias após a eclosão para os pintos alojados com 48 horas. Entre um e dois dias após a eclosão ocorreu uma utilização de aproximadamente 40% do saco vitelino (Tabela 3). Desta forma, pintos alojados com 48 horas tiveram menor peso do saco vitelino no momento do alojamento, comparados com os alojados no dia anterior (com 24 horas).

Na tabela 27 estão apresentados os dados de consumo de ração na caixa de transporte para cada período de 24 horas. Pintos que permaneceram na caixa de transporte por 48 horas tiveram maior consumo de ração para cada período de 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz (Tabela 27). Pintos que ficaram 48 horas na caixa de transporte consumiram 0,76g por dia de ração, totalizando 1,52g em 48 horas, enquanto pintos que ficaram 24 horas na caixa consumiram apenas 0,44g de ração nestas 24 horas. Como com dois dias o saco vitelino das aves já havia reduzido significativamente (Tabela 3), estas aves tinham menos quantidade de nutrientes disponíveis e, então, apresentaram maior consumo de ração na caixa de transporte para terem energia suficiente para manutenção durante este período. Além disso, pintos de matrizes de 29 semanas tiveram maior consumo de ração na caixa, comparados aos pintos de matrizes de 55 semanas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento (Tabela 27). Como pintos provenientes das matrizes novas tiveram menor

tamanho de saco vitelino (Tabela 3), este pode não ter sido suficiente para manter estas aves no período pré-alojamento e por isso o consumo de ração na caixa de transporte por estas aves foi maior, objetivando compensar a menor quantidade de nutrientes do saco vitelino. Pintos das matrizes novas consumiram em média, aproximadamente, 40% a mais de ração na caixa de transporte.

Tabela 27. Consumo de ração diário (g/ave) na caixa de transporte de pintos de corte machos, de acordo com a idade da matriz e intervalo de alojamento

Intervalo de alojamento	Idade da Matriz		Média
	29 semanas	55 semanas	
24h	0,53	0,35	0,44 B
48h	0,88	0,64	0,76 A
Média	0,70 a	0,49 b	

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem pelo teste F ($p \leq 0,05$). SEM = 0,04916.

Na tabela 28 estão apresentados os resultados de peso aos sete dias, consumo de ração de um a sete dias e conversão alimentar de um a sete dias.

Tabela 28. Peso corporal aos sete dias (PC7), consumo de ração de um a sete dias (CR7) e conversão alimentar de um a sete dias (CA7) de pintos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		PC7 (g)	CR7 (g)	CA7
Matriz	Nova	167	123	0,977
	Velha	211	164	0,963
Alojamento	24h	183	141	0,976 A
	48h	195	146	0,963 B
Ração	Sem	185	143	0,969
	Com	193	144	0,971
Valor de p	Matriz	<0,0001	<0,0001	0,325
	Alojamento	<0,0001	<0,0001	0,0425
	Ração	<0,0001	0,0005	0,7177
	MatXAloj	0,104	0,2466	0,8366
	MatxRac	0,0018	0,0082	0,7655
	AlojXRac	0,0369	0,0847	0,9656
	MatXAlojXRac	0,0183	0,0347	0,8752
SEM		3,529	4,229	0,003105

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Aos sete dias, houve interação tripla significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte para peso aos sete dias e consumo de ração de um a sete dias (Tabela 28). Os resultados das interações estão apresentados nas tabelas 31 e 32. Aos sete dias, pintos provenientes de matrizes velhas tiveram maior peso comparados aos pintos de matrizes novas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e da utilização de ração na caixa de transporte (Tabela 31). O peso aos sete dias está correlacionado ao peso inicial (Lara *et al.*, 2004; Rocha *et al.* 2008b), desta forma, como pintos das matrizes mais velhas foram mais pesados no nascimento e no alojamento (Tabela 24), era esperado que, também, fossem mais pesados aos sete dias.

Avaliando-se o intervalo de alojamento, para pintos de matrizes de 55 semanas o alojamento com 48 horas resultou em maior peso aos sete dias ($p \leq 0,05$), independentemente de usar ou não a ração na caixa de transporte (Tabela 29). Já para pintos de matrizes de 29 semanas o alojamento com 48 horas só resultou em maior ($p \leq 0,05$) peso aos sete dias quando foi utilizada ração na caixa de transporte (Tabela 29). E o uso da ração na caixa de transporte aumentou o peso aos sete dias apenas para pintos de matrizes novas que foram alojados com 48 horas. Assim, observou-se que o alojamento 48 horas após a eclosão aumentou o peso aos sete dias, principalmente para pintos provenientes de matrizes velhas, e este aumento no peso

se deveu principalmente ao ganho de peso compensatório que estas aves têm após serem alojadas. Como estas aves possuem menor reserva de saco vitelino no momento do alojamento elas são mais vorazes e têm maior consumo de ração na primeira semana (Cardeal, 2014). Além disso, pintos das matrizes velhas tiveram menor peso relativo do saco vitelino aos quatro dias quando alojados com 48 horas (Tabela 5), indicando uma utilização mais rápida do saco vitelino para estas aves, o que pode, também, explicar esse maior peso aos sete dias. Resultados semelhantes a este foram encontrados por Baião *et al.* (1998) e por Bigot *et al.* (2003).

Além disso, para pintos provenientes de matrizes novas, o uso da ração na caixa de transporte aumentou o peso aos sete dias para os que foram alojados com 48 horas (Tabela 29). Estes resultados confirmam mais uma vez que, devido ao menor tamanho do saco vitelino desses pintos no momento do nascimento (Tabela 3), eles podem ter tido desvantagem em relação aos pintos das matrizes mais velhas quando foram submetidos a maiores períodos de jejum pré-alojamento. Porém, o uso da ração na caixa de transporte foi capaz de minimizar o efeito negativo do período de jejum para estas aves. Além disso, para pintos de matrizes novas alojados com 48 horas, o uso da ração na caixa de transporte resultou em maior altura de vilosidades no duodeno aos sete dias (Tabela 15). Como o desenvolvimento da mucosa do intestino delgado está relacionado com a capacidade absorptiva das aves, é possível que a ração pré-alojamento tenha melhorado a capacidade de absorção e utilização de nutrientes pelo pinto e isso resultou em maior peso destas aves aos sete dias.

Tabela 29. Peso corporal dos pintos aos sete dias (g) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	160 B	165 Bd	160 By	182 Bcx
Velha	202 Ad	205 Ad	217 Ac	219 Ac

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

Pintos de matrizes mais velhas, também, apresentaram maior consumo de ração de um a sete dias quando comparados aos pintos de matrizes novas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 30). Por serem pintos maiores e com maior taxa de crescimento, era esperado que essas aves apresentassem também maior consumo no período para sustentar o seu crescimento. Avaliando-se o intervalo de

alojamento, pintos de matrizes velhas tiveram maior consumo de ração quando alojados com 48 horas ($p \leq 0,05$), independente do uso de ração na caixa de transporte (Tabela 30). Observou-se que para os pintos das matrizes de 55 semanas o maior peso aos sete dias quando alojados com 48 horas realmente foi devido ao maior consumo de ração das aves após o alojamento, como forma de compensar as horas em jejum. Já para pintos de matrizes novas não houve efeito ($p > 0,05$) do intervalo de alojamento no consumo de ração de um a sete dias (Tabela 30). Mostrando que para os pintos das matrizes de 29 semanas o consumo da ração na caixa de transporte teve efeito no ganho de peso dessas aves após o alojamento, possivelmente devido a uma adaptação mais rápida do trato gastrointestinal das aves à dieta exógena.

Tabela 30. Consumo de ração dos pintos de um a sete dias (g) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	121 B	126 B	124 B	143 B
Velha	156 Ad	159 Ad	170 Ac	171 Ac

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

A conversão alimentar de um a sete dias foi melhor para os pintos alojados 48 horas após a eclosão, comparados aos pintos alojados com 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 28). Como o alojamento com 48 horas aumentou o peso das aves aos sete dias e aumentou ou não influenciou o consumo de ração no período (Tabelas 29 e 30), a conversão alimentar foi melhor com o alojamento 48 horas após a eclosão.

Na tabela 31 estão apresentados os resultados de viabilidade de um a sete dias. Quando os pintos foram alojados 48 horas após a eclosão e não receberam ração na caixa de transporte, pintos das matrizes mais novas tiveram menor viabilidade de um a sete dias, quando comparados aos pintos das matrizes mais velhas ($p \leq 0,05$). E para os pintos de matrizes novas alojados com 48 horas, o não fornecimento de ração na caixa de transporte reduziu a viabilidade de um a sete dias ($p \leq 0,05$). Pintos de matrizes mais novas quando alojados com 48 horas apresentaram maior mortalidade, porém o efeito do intervalo de alojamento foi minimizado com uso da ração na caixa de transporte, reduzindo a mortalidade nesse período. Mbajjorgu *et al.* (2007) também verificaram que quando o início da alimentação de pintos leves foi após 36 horas da eclosão a mortalidade aumentou.

Tabela 31. Viabilidade dos frangos de um a sete dias (%) de acordo com idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	99,4 c	100,0	94,4 Bdy	98,9 x
Velha	100,0	99,5	100,0 A	100,0

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis (Valor de $p=0,00006239$).

Na tabela 32 estão apresentados os resultados de peso aos 21 dias, consumo de ração de um a 21 dias e conversão alimentar de um a 21 dias.

Tabela 32. Peso corporal aos 21 dias (PC21), consumo de ração de um a 21 dias (CR21) e conversão alimentar de um a 21 dias (CA21) de frangos de corte machos, de acordo com os tratamentos

		PC21 (g)	CR21 (g)	CA21
Matriz	Nova	914	1085	1,233 B
	Velha	1051	1258	1,248 A
Alojamento	24h	963 B	1151	1,246 A
	48h	1002 A	1192	1,235 B
Ração	Sem	976	1163	1,240
	Com	992	1179	1,240
Valor de p	Matriz	<0,0001	<0,0001	0,0018
	Alojamento	<0,0001	<0,0001	0,0298
	Ração	0,0515	0,0658	0,9269
	MatXAloj	0,2296	0,7923	0,1331
	MatxRac	0,0003	0,0031	0,1681
	AlojXRac	0,074	0,0429	0,4533
SEM	MatXAlojXRac	0,1254	0,0311	0,1575
		11,223	13,783	0,002614

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Aos 21 dias, frangos que foram alojados com 48 horas tiveram maior peso, quando comparados aos alojados com 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do fornecimento de ração na caixa de transporte (Tabela 32). O maior peso aos sete dias observado para aves alojadas 48 horas após a eclosão (Tabela 29) se manteve até os 21 dias,

indicando que o ganho de peso compensatório obtido na primeira semana se manteve até 21 dias. De acordo com Daskiran *et al.* (2012), assim que o agente estressor é eliminado, no caso do presente trabalho o jejum pós-eclosão, ocorre crescimento compensatório e as aves em jejum apresentam melhor eficiência alimentar o que leva ao maior peso.

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte para peso das aves aos 21 dias (Tabela 33). Frangos provenientes das matrizes velhas tiveram maior peso, comparados aos provenientes de matrizes novas ($p \leq 0,05$), independente do uso da ração na caixa de transporte. Já era esperado que os frangos das matrizes de 29 semanas fossem mais leves já que são descendentes de pintos mais leves (Tabela 24). Este menor peso das aves de matrizes jovens pode estar relacionado, principalmente, à menor capacidade de consumo destas aves durante a fase inicial (Hulet *et al.*, 2007). Para frangos de matrizes novas, a ração na caixa de transporte aumentou o peso das aves aos 21 dias ($p \leq 0,05$), já para os frangos das matrizes velhas não houve efeito significativo ($p > 0,05$) do uso da ração na caixa de transporte no peso aos 21 dias (Tabela 33). O consumo de ração na caixa de transporte foi maior para pintos de matrizes novas (Tabela 27) e desta forma o uso da ração na caixa de transporte foi eficiente para aumentar o peso de pintos de matrizes novas aos 21 dias de idade. O uso da ração na caixa de transporte aumentou a utilização do saco vitelino até os quatro dias de idade (Tabelas 3 e 4), além disso pintos de matrizes novas que receberam ração na caixa de transporte, também tiveram maior peso relativo do intestino delgado aos 14 dias (Tabela 12). Este maior desenvolvimento do intestino destas aves pode ter contribuído para melhor aproveitamento dos nutrientes, resultando em maior peso aos 21 dias.

Tabela 33. Peso corporal aos 21 dias (g) de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte

Idade da matriz	Ração na caixa de transporte	
	Sem	Com
Nova	895 Bb	933 Ba
Velha	1057 Aa	1044 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Aos 21 dias, houve interação tripla ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso de ração na caixa de transporte para consumo de ração (Tabela 34). O consumo de ração de um a 21 dias dos frangos de matrizes novas foi menor comparados aos

frangos das matrizes velhas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso de ração na caixa de transporte (Tabela 34). Esse resultado confirma que o maior peso dos frangos de matrizes velhas aos 21 dias foi devido à maior capacidade de consumo das aves neste período.

Comparando-se o intervalo de alojamento, para frangos descendentes de matrizes velhas, o alojamento com 48 horas resultou em maior consumo de ração comparado com os alojados com 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente do uso ou não da ração na caixa de transporte (Tabela 34). Para os frangos provenientes de matrizes novas, apenas quando se utilizou ração na caixa de transporte observou-se maior consumo para as aves alojadas 48 horas após a eclosão, comparadas às alojadas 24 horas ($p \leq 0,05$). Além disso, avaliando-se o efeito do uso da ração na caixa de transporte, apenas para frangos de matrizes novas e alojados com 48 horas, o uso da ração na caixa de transporte aumentou o consumo de ração de um a 21 dias ($p \leq 0,05$), quando comparados aos frangos que não receberam ração na caixa de transporte (Tabela 34). Estes resultados indicam que o maior peso aos 21 dias de frangos de matrizes novas que receberam ração na caixa de transporte, pode ter sido devido ao maior consumo de ração nesse período, que também, pode ter sido possível devido ao maior peso do intestino delgado destas aves com 14 dias (Tabela 12). Já para os pintos das matrizes de 55 semanas, o maior consumo de ração dos pintos alojados com 48 horas demonstrou mais uma vez que, após o alojamento, as aves têm seu comportamento alterado (mais vorazes) e aumentam o consumo de ração como forma de compensar o período que ficaram em jejum.

Tabela 34. Consumo de ração dos frangos de um a 21 dias (g) da interação entre idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	1063 B	1068 Bd	1067 By	1142 Bcx
Velha	1241 Ad	1232 Ad	1285 Ac	1274 Ac

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste F ($P \leq 0,05$).

No período de um a 21 dias, frangos provenientes das matrizes novas tiveram melhor conversão alimentar, quando comparados aos das matrizes velhas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 32). Pintos de matrizes novas têm menor consumo de ração de um a 21 dias (Tabela

34) e menor peso aos 21 dias (Tabela 33), o que pode ter resultado em uma melhor conversão alimentar, em função de ser uma relação entre estas duas variáveis.

Aves alojadas com 48 horas tiveram melhor conversão alimentar de um a 21 dias, quando comparadas às alojadas com 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 32). Aves alojadas com 48 horas foram mais pesadas aos 21 dias (Tabela 32) e o consumo de ração no período foi maior (matrizes velhas e novas que receberam ração na caixa de transporte) ou semelhante (novas sem ração na caixa de transporte) (Tabela 34). Desta forma, a conversão alimentar dessas aves foi melhor devido ao maior ganho de peso no período e consumo de ração maior ou semelhante.

Na tabela 35 estão apresentados os resultados de viabilidade de um a 21 dias. Apenas para aves alojadas com 24 horas sem ração na caixa de transporte a viabilidade de um a 21 dias foi semelhante ($p > 0,05$) para frangos das matrizes novas e velhas. Para aves alojadas com 24 horas que receberam ração na caixa de transporte e para as que foram alojadas com 48 horas com ou sem ração na caixa de transporte, frangos das matrizes de 29 semanas tiveram menor viabilidade ($p \leq 0,05$), quando comparados aos frangos das matrizes de 55 semanas. Ao avaliar o intervalo de alojamento, para os frangos provenientes das matrizes novas e que não receberam ração na caixa de transporte, o alojamento com 48 horas reduziu a viabilidade das aves de um a 21 dias ($p \leq 0,05$), quando comparados aos que foram alojados com 24 horas. Pintos de matrizes novas que foram alojados 48 horas após a eclosão e que não receberam ração na caixa de transporte, tiveram maior mortalidade na primeira semana (Tabela 31) e, apesar de que a mortalidade de sete a 21 dias foi reduzida, a menor viabilidade destas aves se manteve no período total de um a 21 dias. Não existem resultados na literatura que esclareçam a maior mortalidade de frangos de matrizes mais jovens, comparados com de matrizes mais velhas. Porém, é possível que seja devido à menor reserva de nutrientes, ou até mesmo pela maior perda de peso entre a eclosão e o alojamento devido a utilização das reservas de gordura e proteína corporais.

Tabela 35. Viabilidade dos frangos de um a 21 dias (%) de acordo com idade da matriz, intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte

	24h		48h	
	Sem ração	Com ração	Sem ração	Com ração
Nova	98,9 Ac	96,1 B	93,3 Bd	97,2 B
Velha	99,5 A	98,9 A	99,5 A	99,5 A

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna (A-B: nova/velha) e minúsculas na linha (c-d: 24h/48h; x-y: Sem ração/Com ração) são diferentes estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis (Valor de $p=0,004678$).

Na tabela 36 estão apresentados os resultados de peso aos 37 dias, consumo de ração de um a 37 dias, conversão alimentar de um a 37 dias, viabilidade de um a 37 dias e índice de eficiência produtiva de um a 37 dias.

Tabela 36. Peso corporal aos 37 dias (PC37), consumo de ração de um a 37 dias (CR37), conversão alimentar aos 37 dias (CA37), viabilidade de um a 37 dias (VIA37) e índice de eficiência produtiva com 37 dias (IEP37) de frangos de corte machos

		PC37 (g)	CR37 (g)	CA37	VIA37 (%)	IEP37
Matriz						
	Nova	2648	3728 B	1,426	95,8 B	475
	Velha	2870	4096 A	1,449	98,3 A	519
Alojamento						
	24h	2724 B	3861 B	1,438	97,6	493
	48h	2794 A	3962 A	1,437	96,5	501
Ração						
	Sem	2745	3907	1,443	97,1	492
	Com	2773	3917	1,432	97,1	501
Valor de p						
	Matriz	<0,0001	<0,0001	0,0011	0,0016	<0,0001
	Alojamento	<0,0001	0,0004	0,8862	0,1363	0,1375
	Ração	0,066	0,6988	0,0991	0,9955	0,1054
	MatXAloj	0,2756	0,6191	0,0391	0,4614	0,059
	MatxRac	0,0265	0,2193	0,3322	0,4547	0,0448
	AlojXRac	0,368	0,4481	0,9068	0,0124	0,0322
	MatXAlojXRac	0,6458	0,1621	0,1211	0,27	0,7973
SEM		18,707	30,596	0,003688	0,4286	4,377

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p\leq 0,05$).

Aos 37 dias, frangos que foram alojados 48 horas após a eclosão tiveram maior peso vivo comparados aos alojados 24 horas após a eclosão ($p\leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 36). O maior peso de frangos alojados com 48 horas aos sete e 21 dias se manteve até a idade de abate. Estes resultados confirmam a hipótese de Daskiran *et al.* (2012) de que após a eliminação do agente estressor e

início da alimentação, pintos que passam pelo jejum após a eclosão apresentam maior eficiência alimentar e crescimento compensatório, em função de uma alteração de comportamento alimentar, como maior voracidade. Apesar do alojamento com 48 horas ter resultado em maior peso aos 37 dias, é importante garantir condições ideais no transporte, principalmente de temperatura e ventilação, para que os pintos não passem por mais condições estressantes além do jejum. Além disso, esses resultados encontrados permitem dizer que seja possível alojar pintos até 48 horas após a eclosão sem prejuízos para o desempenho das aves e até melhorando o desempenho das aves, caso seja necessário para logística do incubatório ou em situações adversas, como falta de aquecimento para alojamento dos pintos.

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte para o peso aos 37 dias (Tabela 37). Frangos provenientes das matrizes de 55 semanas tiveram maior peso aos 37 dias, comparados aos frangos das matrizes de 29 semanas ($p \leq 0,05$), com e sem o uso da ração na caixa de transporte. Frangos provenientes das matrizes mais velhas foram mais pesados durante todas as idades de avaliação no presente trabalho (Tabelas 29 e 33) e, desta forma, era esperado que continuassem mais pesados até o final do período de criação. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Dalanezi *et al.* (2005), Lara *et al.* (2005) e Ulmer-Franco *et al.* (2010) que verificaram que pintos de matrizes mais novas que foram mais leves no momento da eclosão continuaram mais leves até o final do período de criação. Além do menor consumo de ração, o menor peso de frangos de matrizes novas pode ser devido ao menor tamanho da gema e, conseqüente, menor conteúdo de energia o que faz com que essas aves tenham menor peso (Ulmer-Franco *et al.*, 2010).

Para os frangos das matrizes de 55 semanas, não houve efeito ($p > 0,05$) do uso da ração na caixa de transporte no peso das aves aos 37 dias. Mas para os frangos provenientes das matrizes de 29 semanas o uso da ração na caixa de transporte resultou em maior peso aos 37 dias ($p \leq 0,05$), quando comparado com as aves que não receberam ração na caixa de transporte (Tabela 37). Alguns trabalhos já mostraram que pintos provenientes de matrizes jovens têm menor aporte nutricional do saco vitelino, devido ao menor tamanho do saco vitelino, e, desta forma, podem ser menos aptos a passar por situações estressantes, como o jejum pós eclosão e o uso de ração na caixa de transporte para este tipo de ave pode minimizar estes problemas (Ulmer-Franco *et al.*, 2010; Yadgary *et al.*, 2010). Além disso, pintos de matrizes mais novas têm menor atividade da lipase no momento da eclosão (Latour *et al.*, 1996), o que pode fazer com que utilizem de forma menos eficiente os nutrientes do saco vitelino rico em lipídios. Os resultados desta pesquisa confirmaram estas hipóteses, já

que os pintos das matrizes de 29 semanas tiveram menor peso do saco vitelino no nascimento (Tabela 3) e apenas para estas aves a ração na caixa de transporte teve efeitos positivos no peso até a idade de abate (Tabela 37). O uso da ração na caixa de transporte estimulou a utilização mais rápida do saco vitelino (Tabelas 3 e 4) e esta utilização mais rápida dos nutrientes pode ter acelerado a adaptação das aves ao meio externo, contribuindo para o maior peso das aves aos 37 dias. Este efeito foi importante principalmente para os pintos das matrizes novas que tinham menor tamanho de saco vitelino residual. Além disso, pintos de matrizes novas que não receberam ração na caixa de transporte tiveram maior peso relativo do intestino delgado aos 14 dias (Tabela 12), indicando crescimento compensatório deste órgão, porém ainda assim tiveram menor peso aos 37 dias (Tabela 37). Estes resultados podem indicar que a energia utilizada para o crescimento compensatório do intestino delgado possa influenciar ou comprometer o desempenho das aves, resultando em menor peso aos 37 dias.

Tabela 37. Peso corporal aos 37 dias (g) de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte

Idade da matriz	Ração na caixa de transporte	
	Sem	Com
Nova	2616 Bb	2679 Ba
Velha	2873 Aa	2867 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Frangos provenientes das matrizes velhas tiveram maior consumo de ração no período de um a 37 dias, quando comparados aos frangos das matrizes novas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso de ração na caixa de transporte (Tabela 36). Estes resultados comprovam que o maior peso de frangos de matrizes velhas se deve, principalmente, à maior capacidade de consumo destas aves na fase de crescimento. Frangos que foram alojados 48 horas após a eclosão tiveram maior consumo de ração no período total de criação, quando comparados aos alojados com 24 horas ($p \leq 0,05$), independentemente da idade da matriz e do uso de ração na caixa de transporte. Estes resultados confirmam o fato de que aves que passaram por um maior tempo de jejum no período pré-alojamento foram mais vorazes no momento do alojamento e tiveram maior consumo de ração como forma de compensar o período de jejum, e esse maior consumo resultou em maior peso das aves.

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e intervalo de alojamento para conversão alimentar no período de um a 37 dias (Tabela 38). Quando os frangos foram alojados 24 horas após o nascimento, frangos das matrizes novas tiveram melhor conversão alimentar ($p \leq 0,05$) de um a 37 dias, comparados aos frangos das matrizes velhas. E, quando foram alojados com 48 horas, não houve efeito da idade da matriz de origem ($p > 0,05$) na conversão alimentar dos frangos de um a 37 dias (Tabela 38). O alojamento com 24 horas resultou em menor consumo de ração e menor peso, independentemente da idade da matriz (Tabela 36) e como os frangos das matrizes novas foram mais leves aos 37 dias (Tabela 37), consequentemente apresentaram melhor conversão alimentar.

Tabela 38. Conversão alimentar com 37 dias de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e intervalo de alojamento

Idade da matriz	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Nova	1,420 Ba	1,432 Aa
Velha	1,456 Aa	1,441 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Frangos das matrizes novas tiveram menor viabilidade no período de um a 37 dias, quando comparados aos frangos das matrizes velhas ($p \leq 0,05$), independentemente do intervalo de alojamento e do uso da ração na caixa de transporte (Tabela 36). Devido à menor reserva nutricional dos pintos das matrizes novas no momento da eclosão, representada pelo menor peso do saco vitelino (Tabela 3), o período de jejum entre o nascimento e o alojamento pode ter sido mais prejudicial para estas aves, resultando em maior mortalidade, provavelmente devido à ausência de nutrientes suficientes para manutenção das aves neste período e possível menor eficiência de utilização do saco vitelino. Resultados semelhantes a estes foram encontrados por Dalanezi *et al.* (2005) que verificaram maior mortalidade durante o período total de criação para frangos de matrizes jovens.

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre intervalo de alojamento e utilização da ração na caixa de transporte para a viabilidade das aves no período total de criação (Tabela 39). Apenas para os frangos que não receberam ração na caixa de transporte o alojamento com 48 horas resultou em menor viabilidade de um a 37 dias ($p \leq 0,05$) (Tabela 39). Este resultado é devido principalmente à maior mortalidade que ocorreu na primeira semana para pintos provenientes de matrizes novas, que foram alojados com 48 horas e não receberam

ração na caixa de transporte (Tabela 31) e, para estas aves, a ração na caixa de transporte reduziu a mortalidade inicial. Desta forma, o intervalo de alojamento prolongado sem utilização de ração na caixa de transporte aumentou a mortalidade inicial e esse resultado se manteve até a idade de abate, principalmente devido à alta mortalidade de pintos de matrizes novas que foram submetidos a essas condições, indicando que estas aves podem ser mais sensíveis a períodos de jejum prolongados.

Tabela 39. Viabilidade de um a 37 dias de frangos de corte machos da interação entre uso da ração na caixa de transporte e intervalo de alojamento

Ração na caixa de transporte	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Sem	98,6 Aa	95,5 Ab
Com	96,7 Aa	97,5 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte para o índice de eficiência produtiva aos 37 dias (Tabela 40). Frangos provenientes das matrizes velhas tiveram maior ($p \leq 0,05$) índice de eficiência produtiva, quando comparados aos das matrizes novas (Tabela 40). Como os frangos das matrizes velhas tiveram maior peso vivo aos 37 dias (Tabela 37) e maior viabilidade de um a 37 dias (Tabela 36) era esperado que, conseqüentemente, tivessem maior índice de eficiência produtiva, também. Ao comparar a utilização de ração na caixa de transporte (Tabela 40), para os frangos das matrizes de 29 semanas, o uso na ração na caixa de transporte aumentou o índice de eficiência produtiva ($p \leq 0,05$), enquanto para os frangos das matrizes de 55 semanas o uso da ração na caixa de transporte não teve efeito no índice de eficiência produtiva ($p > 0,05$). O uso da ração na caixa de transporte melhorou o peso das aves provenientes das matrizes novas em todas as idades avaliadas (Tabelas 29, 33 e 37). Desta forma, também era esperado que para estas aves a ração na caixa de transporte melhorasse o índice de eficiência produtiva. Como no caso dos frangos das matrizes velhas a ração na caixa de transporte não teve efeito no desempenho das aves, o índice de eficiência produtiva destas aves também não foi afetado pela utilização da ração na caixa de transporte.

Tabela 40. Índice de eficiência com 37 dias de frangos de corte machos da interação entre idade da matriz e uso da ração na caixa de transporte

Idade da matriz	Ração na caixa de transporte	
	Sem	Com
Nova	465 Bb	485 Ba
Velha	520 Aa	518 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Houve interação significativa ($p \leq 0,05$) entre intervalo de alojamento e uso da ração na caixa de transporte para o índice de eficiência produtiva aos 37 dias (Tabela 41). Para os frangos que foram alojados com 48 horas, não utilizar ração na caixa de transporte reduziu ($p \leq 0,05$) o índice de eficiência produtiva, quando comparados aos alojados com 48 horas que receberam a ração na caixa de transporte (Tabela 41). Estas aves tiveram, também, menor viabilidade no período de um a 37 dias (Tabela 39), principalmente devido à maior mortalidade na primeira semana dos frangos das matrizes de 29 semanas que foram submetidos ao intervalo de alojamento de 48 horas e não receberam ração na caixa de transporte (Tabela 31). Assim, era esperado que estas aves apresentassem menor índice de eficiência produtiva ao final do período de criação. Ao comparar os intervalos de alojamento (Tabela 41), para os frangos que receberam ração na caixa de transporte os que foram alojados com 48 horas tiveram maior índice de eficiência produtiva aos 37 dias ($p \leq 0,05$), enquanto que para os que não receberam ração na caixa de transporte não houve efeito ($p > 0,05$) do intervalo de alojamento no índice de eficiência produtiva. O alojamento 48 horas após a eclosão aumentou o peso aos 37 dias, independentemente da idade da matriz (Tabela 36) e uso da ração na caixa de transporte aumentou o peso aos 37 dias dos pintos das matrizes novas (Tabela 37). Assim, era esperado que estas aves apresentassem maior índice de eficiência produtiva na idade de abate.

Tabela 41. Índice de eficiência produtiva com 37 dias de frangos de corte machos da interação entre uso da ração na caixa de transporte e intervalo de alojamento

Ração na caixa de transporte	Intervalo de alojamento	
	24 horas	48 horas
Sem	494 Aa	491 Ba
Com	491 Ab	511 Aa

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

4.7. Concentração de imunoglobulina Y

Na tabela 42 estão o peso do ovo, peso da gema, concentração de Imunoglobulina Y (IgY) na gema e quantidade total de IgY na gema, de acordo com a idade da matriz.

Tabela 42. Peso do ovo (PO), peso da gema (PG), concentração (g/mL) de IgY na gema do ovo ([IgY] ovo), quantidade total de IgY no ovo (IgY total ovo) de acordo com a idade da matriz

		PO (g)	PG (g)	[IgY] ovo (g/mL)	IgY total ovo (g)
Matriz	Nova	54,62 B	15,64 B	13,86	215,08
	Velha	66,76 A	22,39 A	14,69	325,11
Valor de p	Matriz	<0,0001	<0,0001	0,7724	0,0711
SEM		1,732	0,9603	1,310	30,754

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Matrizes mais velhas apresentaram maior peso de ovo e maior peso da gema ($p \leq 0,05$), quando comparadas às matrizes novas (Tabela 42). Estes resultados são esperados, pois sabe-se que o tamanho do ovo tem relação com a idade da matriz e o ovo aumenta de tamanho à medida que a matriz fica mais velha (Suarez *et al.*, 1997; O’Dea *et al.*, 2004; Hudson *et al.*, 2004). E o principal motivo do aumento do tamanho do ovo é devido ao aumento no tamanho da gema (Vieira e Moran Jr., 1998; Rocha *et al.*, 2008a; Nangsuay *et al.*, 2013). Os resultados deste trabalho comprovam esses fatos. Para ovos de matrizes novas a gema correspondeu a 28,6% do peso total do ovo e para ovos de matrizes velhas a gema correspondeu a 33,5% do peso total do ovo

Não houve efeito da idade da matriz ($p > 0,05$) na concentração de IgY na gema e na quantidade total de IgY na gema (Tabela 42). A quantidade de IgY depositada na gema depende da quantidade de IgY no soro da galinha e não do tamanho do ovo (Hamal *et al.*, 2006). Assim, como as duas idades de matrizes foram provenientes da mesma fazenda e estavam sujeitas aos mesmos desafios sanitários, provavelmente, tinham concentração de imunoglobulinas circulantes no plasma semelhantes. Por terem tamanhos de gemas diferentes, esperava-se que o conteúdo total de IgY no ovo tivesse influência da idade da matriz, porém não foi o resultado observado. O valor de p foi próximo da significância ($p = 0,0711$), porém não significativo. Estes resultados discordam dos encontrados por Ulmer-Franco *et al.* (2012),

que verificaram que a medida que se aumentou a idade da matriz, aumentou, também, a concentração de IgY na gema e o conteúdo total de IgY na gema.

Na tabela 43 estão a concentração de IgY no soro dos pintos no nascimento e 48 horas após a eclosão.

Tabela 43. Concentração (g/mL) de IgY no soro ao nascimento ([IgY] nasc), concentração (g/mL) no soro de pintos com 48 horas ([IgY] 48) de acordo com os tratamentos

		[IgY] nasc (g/mL)	[IgY] 48 (g/mL)
Matriz	Nova	2,05	2,03
	Velha	2,06	2,04
Alojamento	24h		2,02
	48h		2,05
Ração	Sem		2,04
	Com		2,03
Valor de p	Matriz	0,8196	0,8954
	Alojamento	-	0,1598
	Ração	-	0,5442
	MatXAloj	-	0,1361
	MatxRac	-	0,7301
	AlojXRac	-	0,0644
	MatXAlojXRac	-	0,5384
SEM		0,02927	0,01141

Médias seguidas por letras distintas na coluna para cada um dos fatores diferem entre si pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Ao nascimento, não foi observado efeito da idade da matriz ($p > 0,05$) na concentração de IgY no soro dos pintos (Tabela 43). A concentração de IgY no soro dos pintos é dependente da concentração de IgY na gema do ovo, que é dependente da concentração de IgY no soro da matriz (Hamal *et al.*, 2006; Leandro *et al.*, 2011). Como não houve efeito da idade da matriz na concentração de IgY na gema do ovo (Tabela 42), não era esperado que fosse encontrada diferença na concentração de IgY no soro dos pintos no dia da eclosão. Já que o percentual de transferência de imunoglobulinas da galinha para a progênie é constante (Hamal *et al.*, 2006). Não houve efeito ($p > 0,05$) da idade da matriz, do intervalo de alojamento ou da utilização de ração na caixa de transporte na concentração de IgY no soro dos pintos 48 horas após a eclosão (Tabela 43). Acreditava-se que o período de jejum logo após a eclosão poderia fazer com que os pintos recém eclodidos utilizassem a IgY do saco vitelino como fonte de proteína ao invés de utilizar como imunidade passiva, e isto levaria as aves a terem uma resposta imune ineficiente (Dibner *et al.*, 1998; Maiorka *et al.*, 2006).

Porém, os resultados deste trabalho mostraram que o período de jejum pós-eclosão não interferiu na utilização das imunoglobulinas maternas pelos pintos recém eclodidos, já que a concentração de IgY no soro dos pintos foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 43). Além disso, esses resultados indicam que, provavelmente, a maior mortalidade de frangos provenientes das matrizes novas (Tabela 36) não se deve a menor capacidade do sistema imune destas aves. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Simon *et al.* (2014) que verificaram que o jejum de até 72 horas não teve efeito na concentração de IgY no soro de pintos.

5. PRINCIPAIS RESULTADOS

O acesso precoce ao alimento por meio do fornecimento de ração na caixa de transporte estimulou a utilização do saco vitelino. Além disso, pintos das matrizes de 55 semanas utilizaram o saco vitelino mais rapidamente. O acesso precoce ao alimento, também estimulou o desenvolvimento inicial dos órgãos do trato gastrointestinal. Porém, nas aves submetidas ao jejum após início da alimentação ocorreu crescimento compensatório, reafirmando que existe crescimento preferencial do trato gastrointestinal nas aves nos primeiros dias de vida. Além disso, o intervalo de alojamento prolongado (48 horas) prejudicou o desenvolvimento da mucosa do duodeno até 14 dias de idade, principalmente para pintos de matrizes de 29 semanas. Porém, o uso de ração na caixa de transporte reduziu este efeito negativo e estimulou o desenvolvimento da mucosa do duodeno, melhorando a capacidade de absorção das aves.

O jejum pós-eclosão causou desidratação nas aves, representado pelo maior valor de micro hematócrito nos primeiros dias, e essa desidratação foi mais acentuada nos pintos das matrizes de 55 semanas. Após o alojamento, devido provavelmente à ingestão de água, pintos alojados 48 horas após a eclosão tiveram menor valor de micro hematócrito. A utilização de ração na caixa de transporte para pintos de matrizes de 29 semanas adiantou a adaptação das aves à dieta baseada em carboidratos, representado pela maior concentração de glicose plasmática.

Frangos provenientes das matrizes de 55 semanas tiveram melhor desempenho (maior peso vivo e maior consumo de ração) em todo o período de criação, além de terem maior viabilidade. Pintos provenientes de matrizes de 55 semanas tiveram menor perda de peso entre a eclosão e o alojamento e o uso da ração pré-alojamento foi eficiente em reduzir a perda de peso para pintos das matrizes de 29 semanas quando são submetidos a intervalos de

alojamento prolongados. Pintos alojados 48 horas após a eclosão tiveram melhor desempenho até a idade de abate e a ração pré-alojamento melhorou o desempenho de matrizes novas até a idade de abate. O jejum de 48 horas aumentou a mortalidade de pintos de matrizes novas, principalmente na primeira semana, porém a ração pré-alojamento foi eficiente para reduzir esta mortalidade.

O jejum pós-eclosão não teve efeito sobre a transmissão de imunidade passiva para os pintos e as imunoglobulinas do saco vitelino residual não são utilizadas como fonte de proteína durante o período entre a eclosão e o alojamento.

6. CONCLUSÕES

Conclui-se que o alojamento 48 horas após a eclosão melhora o desempenho de frangos de corte, sem prejuízo para o desenvolvimento dos órgãos do trato gastrointestinal e para imunidade, desde que condições ideais de espera no incubatório e de transporte para os pintos sejam respeitadas. O uso da ração na caixa de transporte é indicado para pintos de matrizes novas com o objetivo de melhorar o desempenho dos frangos e reduzir a mortalidade quando os pintos precisam ser submetidos a intervalos de alojamento prolongados.

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; COLDEBELLA, A. et al. Medidas morfológicas em função do peso e da idade da ave, por meio de imagens. *Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.*, v.16, n.7, p.795-801, 2012.
- AGOSTINHO, T.S.P. *Utilização de dieta pré-inicial na fase pré-alojamento de frangos de corte oriundos de matrizes de diferentes idades*. 2011. 105p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade federal do Rio de Janeiro, Seropédica.
- AGOSTINHO, T.S.P.; CALIXTO, L.F.L.; GOMES, A.V.C. et al. Desenvolvimento de órgãos do trato gastrointestinal e desempenho de frangos de corte arraçoados na fase pré-alojamento. *Rev. Bras. Sau. Prod. Anim.*, v.13, n.4, p.1143-1155, 2012.
- ALHOTAN, R.A. *Effects of early feed restriction during delayed placement on the performance and gut health of broilers*. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - The Graduate College at the University of Nebraska, Lincoln.
- ALMEIDA, J.G.; VIEIRA, S.L.; GALLO, B.B. et al. Period of incubation and posthatching holding time influence on broiler performance. *Braz. J. Poult. Sci.*, v.8, n.3, p.153-158, 2006a.
- ALMEIDA, J.F.; DAHLKE, F.; MAIORKA, A. et al. Efeito do jejum no intervalo entre o nascimento e o alojamento sobre o desempenho de frangos de corte provenientes de matrizes de diferentes idades. *Arch. Vet. Sci.*, v.11, n.2, p.50-54, 2006b.
- ARAÚJO, A.S.; LOBATO, Z.I.P; CHÁVEZ-OLÓRTEGUI, C.; VELARDE, D.T. Brazilian IgY-Bothrops antivenom: Studies on the development of a process in chicken egg yolk. *Toxicon*, v.55, p.739-744, 2010.
- ARTONI, S.M.B.; NAKAGI, L.S.; BORGES, L.L.; MACARI, M. Sistema digestório das aves. In: (Ed.) SAKOMURA, N.K.; DA SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. et al. *Nutrição de não ruminantes*. Jaboticabal: Funep, 2014. p.1-17.
- BAIÃO, N.C.; RODRIGUEZ, M.F.; LÚCIO, C.G.; CANÇADO, S.V. Efeito do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos sobre o desempenho do frango e digestibilidade da ração. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.50, n.3, p.321-327, 1998.
- BALOG NETO, A.; MENDES, A.A.; PAZ, I.C.L.A. Morfometria intestinal de frangos de corte tipo colonial, alimentados com silagem de grãos úmidos de milho. *Pubvet*, v.2, n.23, art.248, 2008.
- BARBOSA, V.M. Desenvolvimento embrionário. In: BARBOSA, V.M. *Fisiologia da incubação e desenvolvimento embrionário*. Belo Horizonte: FEP MVZ, 2011. p.85-122.

- BARBOSA, V.M.; ROCHA, J.S.R.; BAIÃO, N.C. et al. Efeitos do momento de transferência dos ovos para o nascedouro e da idade da matriz pesada sobre o rendimento de incubação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.65, n.6, p.1823-1830, 2013.
- BARRI, A.; HONAKER, C.F.; SOTTOSANTI, J.R. et al. Effect of incubation temperature on nutrient transport and small intestine morphology of broiler chickens. *Poult. Sci.*, v.90, p.118-125, 2011.
- BATAL, A.B.; PARSONS, C.M. Effect of fasting versus feeding oasis after hatching on nutrients utilization in chicks. *Poult. Sci.*, v.81, p.853-859, 2002.
- BERBOUG, H.; GUINEBRETIERE, M.; TONG, Q. et al. Effect of transportation duration of 1-day-old chicks on postplacement production performances and pododermatitis of broilers up to slaughter age. *Poult. Sci.*, v.92, n.12, p.3300-3309, 2013.
- BHANJA, S.K.; ANJALI DEVI, C.; PANDA, A.K.; SHYAM SUNDER, G. Effect of post hatch feed deprivation on yolk-sac utilization and performance of young broiler chickens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, v.22, n.8, p.1174-1179, 2009.
- BIGOT, K.; MIGNON-GRASTEAU, S.; PICARD, M.; TESSERAUD, S. Effects of delayed feed intake on body, intestine, and muscle development in neonate broilers. *Poult. Sci.*, v.82, p.781-788, 2003.
- BILONI, A.; QUINTANA, C.F.; MENCONI, A. et al. Evaluation of effects of EarlyBird associated with FloraMax-B11 on Salmonella enteritidis, intestinal morphology and performance of broiler chickens. *Poult. Sci.*, v.92, p.2337-2346, 2013.
- BOERSMA, S.I.; ROBINSON, F.E.; RENEMA, R.A.; FASENKO, G.M. Administering Oasis hatching supplement prior to chick placement increases initial growth with no effect on body weight uniformity of female broiler breeders after three weeks of age. *J. App. Poult. Res.*, v.12, p.428-434, 2003.
- CAMARGO, J.R. *Ambiência pré-porteira: o tempo de espera no incubatório e sua influência sobre o desempenho inicial de frangos de corte*. 2011. 189f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CANÇADO, S.V.; BAIÃO, N.C. Efeitos do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos de corte e da adição de óleo à ração sobre o desenvolvimento do trato gastrointestinal e concentração da lipase. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.54, n.6 p.623-629, 2002.
- CARDEAL, P.C. *Intervalo entre o nascimento e o alojamento e alimentação pré-alojamento de frangos de corte*. 2014. 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais.

- CAREGHI, C.; TONA, K.; ONAGBESAN, O. et al. The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven days of age. *Poult. Sci.*, v.84, p.1314-1320, 2005.
- CARLANDER, D.; WILHELMSON, M; LARSSON, A. Limited day to day variation of IgY levels in eggs from individual laying hens. *Food Agric. Immunol.*, n.13, p.87-92, 2001.
- COBB. Suplemento: Desempenho e Nutrição para Frangos de Corte – Cobb 500™. *Cobb Vantress*, 2012.
- CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Council Regulation N°1/2005 de 22 de dez.2004. *Official Journal*, União Europeia, 2005. Sessão 3, p.1-44.
- DALANEZI, J.A.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A. et al. Efeito da idade da matriz sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, n.2, p.250-260, 2005.
- DASKIRAN, M.; ONOL, A.G.; CENGIZ, O. et al. Influence of dietary probiotic inclusion on growth performance, blood parameters, and intestinal microflora of male broiler chickens exposed to posthatch holding time. *J. Appl. Poult. Res.*, v.21, n.3, p.612-622, 2012.
- DE OLIVEIRA, J.E.; UNI, Z.; FERKET, P.R. Important metabolic pathways in poultry embryos prior to hatch. *Worlds Poult. Sci. J.*, v.64, p.488-499, 2008.
- DE OLIVEIRA, C.E.C. *Efeito do jejum alimentar durante a janela de nascimento em frangos*. 2012. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Paraná.
- DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, V.; BAMELIS, F. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. *Worlds Poultry Sci. J.*, v.57, n.2, p.127-138, 2001.
- DIBNER, J.J.; KNIGHT C.D.; KITCHELL, M.L. et al. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. *J. App. Poult. Res.*, v.7, p.425-436, 1998.
- EL-HUSSEINY, O.M.; ABOU EL-WAFA, S.; EL-KOMY, H.M.A. Influence of fasting or early feeding on broiler performance. *Int. J. Poult. Sci.*, v.7, n.3, p.263-271, 2008.
- GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. The effect of fasting at different ages on growth and tissue dynamics in the small intestine of the young chick. *Brit. J. Nutrit.*, v. 86, p.53-61, 2001a.
- GEYRA, A.; UNI, Z.; SKLAN, D. Enterocyte dynamics and mucosal development in the posthatch chick. *Poult. Sci.*, v.80, p.776-782, 2001b.
- GOMIDE JUNIOR, M.H.; STERZO, E.V.; MACARI, M.; BOLELI, I.C. Use of scanning electron microscopy for the evaluation of intestinal epithelium integrity. *R. Bras. Zootec.*, v.33, n.6, p.1500-1505, 2004.

- GONZALES, E.; KONDO, N.; SALDANHA, É.S.P.B. et al. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. *Poult. Sci.*, v.82, p.1250-1256, 2003.
- HALEVY, O.; GEYRA, A.; BARAK, M. et al. Early posthatch starvation decreases satellite cell proliferation and skeletal muscle growth in chicks. *J. Nutr.*, v.130, n.4, 2000.
- HAMAL, K.R.; BURGESS, S.C.; PEVZNER, I.Y.; ERF, G.F. Maternal antibody transfer from dams to their egg yolks, egg whites, and chicks in meat lines of chickens. *Poult. Sci.*, v.85, p.1364-1372, 2006.
- HAMIDU, J.A.; FASENKO, G.M.; FEDDES, J.J.R. et al. The effect of broiler breeder genetic strain and parent flock age on eggshell conductance and embryonic metabolism. *Poult. Sci.*, v.86, p.2420-2432, 2007.
- HENDERSON, S.N.; VICENTE, J.L.; PIXLEY, C.M. et al. Effect of an early nutritional supplement on broiler performance. *Internat. J. Poult. Sci.*, v.7, n.3, p.211-214, 2008.
- HODEK, P.; TIBOROVÁ, M. Chicken Antibodies – Superior alternative for conventional immunoglobulins. *Proc. Indian. Natl. Sci. Acad.* v.4, p461-468, 2003.
- HUDSON, B.P.; FAIRCHILD, B.D.; WILSON, J.L. et al. Breeder age and zinc source in broiler breeder hen diets on progeny characteristics at hatching. *J. Appl. Poult. Res.*, v.13, p.55-64, 2004.
- HULET, R.; GLADYS, G.; HILL, D. et al. Influence of egg shell embryonic incubation temperature and broiler breeder flock age on posthatch growth performance and carcass characteristics. *Poult. Sci.*, v.86, p.408-412, 2007.
- JACOBS, L.; DELEZIE, E.; DUCHATEAU, L. et al. Effect of post-hatch transportation duration and parental age on broiler chicken quality, welfare, and productivity. *Poult. Sci.*, v.95, p.1973-1979, 2016.
- JOSEPH, N.S.; MORAN Jr., E.T. Effect of flock age and postemergent holding in the hatcher on broiler live performance and further-processing yield. *J. App. Poult. Res.*, n.14, p.512-520, 2005.
- KORNASIO, R.; HALEVY, O.; KEDAR, O.; UNI, Z. Effect of in ovo feeding and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth, and body weight. *Poult. Sci.*, v.90, p.1467-1477, 2011.
- KOWALCZYK, K.; DAISS, J.; HALPERN, J.; ROTH, T.F. Quantitation of maternal-fetal IgG transport in the chicken. *Immunol.*, v.54, p.755-762, 1985.
- LAMOT, D.M.; VAN de LINDE, I.B.; MOLENAAR, R. et al. Effects of moment of hatch and feed access on chicken development. *Poult. Sci.*, v.93, n.10, p.2604-2614, 2014.

- LARA, L.J.C.; N.C. BAIÃO, TEIXEIRA, J.L. et al. Influência do peso inicial sobre o desempenho e rendimento de carcaça, peito e coxa+sobrecoxa de frangos de corte. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, v.6, s.6, p.4, 2004.
- LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C.; ROCHA, J.S.R. et al. Influência da forma física e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.4, p.970-978, 2008.
- LARA, L.J.C.; N.C. BAIÃO; CANÇADO, S.V. Influência do peso inicial sobre o desempenho e rendimento de carcaça e cortes de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.57, n.6, p.799-804, 2005.
- LATOUR, M.A.; PEEBLE, E.D.; BOYLE, C.R. et al. Effects of breeder hen age and dietary fat on embryonic and neonatal broiler serum lipids and glucose. *Poult. Sci.*, v.75, p.695-701, 1996.
- LEANDRO, N.M.; ALI, R.; KOCI, M. et al. Maternal antibody transfer to broiler progeny varies among strains and is affected by grain source and cage density. *Poult. Sci.*, v.90, p.2730-2739, 2011.
- LEANDRO, N.S.M.; GOMES, N.A.; CAFÉ, M.B. et al. Morphological measurements of lymphoid tissues and intestinal development of chicks from different breeder age and hatched under heat stress. *Cienc. Anim. Bras.* v.18, p.1-11, 2017.
- LOEKEN, M.R.; ROTH, T.F. Analysis of maternal IgG subpopulations which are transported into the chicken oocyte. *Immunol.*, v.49, p.21-28, 1983.
- MAIORKA, A.; SANTIN, E.; DAHLKE, F. et al. Posthatching water and feed deprivation affect the gastrointestinal tract and intestinal mucosa development of broiler chicks. *J. App. Poult. Res.*, v.12, p.483-492, 2003.
- MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; MORGULIS, M.S.F.A. Broiler adaptation to post-hatching period. *Ciênc. Rur.*, v.36, n.2, p.701-708, 2006.
- MBAJIORGU, C.A.; NG'AMBI, J.W.; NORRIS, D. Effect of time of initiation of feeding after hatching and influence of dietary lysine supplementation on productivity and carcass characteristics of Ross 308 broiler chickens in south Africa. *Lives. Res. Rur. Develop.*, v.19, n.10, p.1-15, 2007.
- MOZDZIAK, P.E.; EVANS, J.J.; McCOY, D.W. Early posthatch starvation induces myonuclear apoptosis in chicken. *J. Nutr.*, v.132, p.901-903, 2002.
- NAKAGE, E.S. *Respostas fisiológicas de pintos submetidos a diferentes períodos de jejum: parâmetros hematológicos e intestinais.* 2007. 86f. Tese (Doutorado em Zootecnia) –

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal.

NANGSUAY, A.; RUANGPANIT, Y.; MEIJERHOF, R.; ATTAMANGKUNE, S. Yolk absorption and embryo development of small and large eggs originating from young and old breeder hens. *Poult. Sci.*, v.90, p.2648-2655, 2011.

NANGSUAY, A.; MEIJERHOF, R.; RUANGPANIT, R. et al. Energy utilization and heat production of embryos from eggs originating from young and old broiler breeder flocks. *Poult. Sci.*, v.92, p.474-482, 2013.

NANGSUAY, A.; MEIJERHOF, R.; VAN DEN ANKER, I. et al. Development and nutrient metabolism of embryos from two modern broiler strain. *Poult. Sci.*, v.94, p.2546-2554, 2015.

NANGSUAY, A.; MEIJERHOF, R.; VAN DEN ANKER, I. et al. Effect of breeder age, broiler strain, and eggshell temperature on development and physiological status of embryos and hatchlings. *Poult. Sci.*, v.00, p.1-14, 2016.

NOY, Y.; SKLAN, D. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. *J. App. Poult. Res.*, v.8, p.16-24, 1999.

NOY, Y.; GEYRA, A.; SKLAN, D. The effect of early feeding on growth and small intestinal development in the posthatch poult. *Poult. Sci.*, v.80, p.912-919, 2001.

NOY, Y.; UNI, Z. Early nutritional strategies. *W. Poult. Sci. J.*, v.66, p.639-646, 2010.

OBUN, C.O.; OSAGUONA, P.O. Influence of post-hatch starvation on broiler chick's productivity. *IOSR-JAVS*, v.3, n.5, p.5-8, 2013.

O'DEA, E.E.; FASENKO, G.M.; FEDDES, J.J.R. et al. Investigating the eggshell conductance and embryonic metabolism of modern and unselected domestic avian genetic strains at two flock ages. *Poult. Sci.*, v.83, p.2059-2070, 2004.

OLIVEIRA, B.L. OLIVEIRA, D.D. Estrutura, Formação e Composição. In: (Ed.) OLIVEIRA, B.L.; OLIVEIRA D.D. Qualidade e Tecnologia de ovos. Lavras: Ed. UFLA, 2013. p.25-40.

PEDROSO, A.A.; STRINGHINI, J.H.; LEANDRO, N.S.M. et al. Suplementos utilizados como hidratantes nas fases pré-alojamento e pós-alojamento para pintos recém eclodidos. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.40, n.7, p.627-632, 2005.

PEDROSO, A.A.; BARBOSA, C.E.; STRINGHINI, J.E. et al. Intervalo entre a retirada do nascedouro e o alojamento de pintos de diferentes pesos oriundos de matrizes jovens. *Ci. Anim. Bras.*, v.7, n.3, p.249-256, 2006.

PÊSSOA, G.B.S.; TAVERNARI, F.C.; VIEIRA, R.A.; ALBINO, L.F.T. Novos conceitos em nutrição de aves. *Rev. Bras. Sau. Prod. Anim.*, v.13, n.3, p.755-774, 2012.

- POWELL, D.J.; VELLEMAN, S.G.; COWIESON, A.J. et al. Influence of chick hatch time and access to feed on broiler muscle development. *Poult. Sci.*, v.95, n.6, p.1433-1448, 2016.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- RICCARDI, R.R.; MALHEIROS, E.B.; BOLELI, I.C. Efeito do jejum pós-eclosão sobre pintos de corte provenientes de ovos leves e pesados. *Ci. Anim. Bras.*, v.10, n.4, p.1013-1020, 2009.
- RICCARDI, R.R.; MALHEIROS, E.B.; BOLELI, I.C. Comparison of intestinal response of chicks from light and heavy eggs to posthatch fasting. *Int. J. Poult. Sci.*, v.10, n.1, p.23-29, 2011.
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre o rendimento de incubação e os pesos do pinto e do saco vitelino. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.4, p.979-986, 2008a.
- ROCHA, J.S.R.; LARA, L.J.C.; BAIÃO, N.C. et al. Efeito da classificação dos ovos sobre a uniformidade, o desempenho e o rendimento de abate de frangos de corte. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.5, p.1181-1187, 2008b.
- ROSE, M.E.; ORLEANS, E. Immunoglobulins in the egg, embryo and young chicks. *Develop. Comp. Immun.*, v.5, p.15-20, 1981.
- ROSTAGNO, H.S. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos exigências nutricionais*. 3ª Edição. Viçosa: UFV, DZO, 2011. 252p.
- SAHAN, U.; IPEK, A.; SOZEU, A. Yolk fatty acid composition, yolk absorption, embryo development, and chick quality during incubation in eggs from young and old broiler breeders. *Poult. Sci.*, v.93, p.2069-2077, 2014.
- SAKI, A.A. Effect of post-hatch feeding on broiler performance. *Internat. J. Poult. Sci.*, v.4, n.1, p.4-6, 2005.
- SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. 2ª edição. Jaboticabal: Funep, 2016.262p.
- SIMON, K.; VRIES REILINGH, G.; KEMP, B.; LAMMERS, A. Development of ileal cytokine and immunoglobulin expression levels in response to early feeding in broilers and layers. *Poult. Sci.*, v.93, p.3017-3027, 2014.
- SELL, J.L. Physiological limitations and potential for improvement on gastrointestinal tract function of poultry. *J. App. Poult. Res.*, v.5, p.96-101, 1996.

STRINGHINI, J.H.; di RESENDE, A.; CAFÉ, M.B. et al. Efeito do peso inicial dos pintos e do período da dieta pré-inicial sobre o desempenho de frangos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, v.32, n.2, p.353-360, 2003.

SUAREZ, M.E.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B. et al. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *Poult. Sci.*, v.76, p.1029-1036, 1997.

TONA, K; ONAGBESAN, O.; De KETELAERE, B. et al. Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days. *J. App. Poult. Res.*, v.13, p.10-18, 2004.

ULMER-FRANCO, A.M; FASENKO, G.M.; O'DEA CHRISTOPHER, E.E. Hatching egg characteristics, chick quality, and broiler performance at 2 breeder flock ages and from 3 egg weights. *Poult. Sci.*, v.89, p.2735-2742, 2010.

ULMER-FRANCO, A.M.; CHERIAN, G.; QUEZADA, N. et al. Poultry Hatching egg and newly hatched chick yolk sac total IgY content at 3 broiler breeder flock age. *Sci.*, v.91, p.758-764, 2012.

UNI, Z.; GANOT, S.; SKLAN, D. Posthatch development of mucosal function in the broiler small intestine. *Poult. Sci.*, v.77, p.75-82, 1998.

VAN DEN BRAND, H.; MOLENAAR, R.; VAN DER STAR, I.; MEIJERHOF, R. Early feeding affects resistance against cold exposure in young broiler chickens. *Poult. Sci.*, v.89, p.716-720, 2010.

VARGAS, F.S.C.; BARATTO, T.R.; MAGALHÃES, F.R. et al. Influence of breeder age and fasting after hatching on the performance of broiler. *J. App. Poult. Res.*, n.18, p.8-14, 2009.

VARGAS, F.S.C. *Efeito de duas idades da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão sobre o desempenho e a imunidade de frangos de corte*. 2007. 57f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Paraná.

VIEIRA, S.L.; MORAN Jr., E.T. Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different ages. *J. Appl. Poult. Res.*, v.7, p.372-376, 1998.

VIEIRA, S.L.; POPHAL, S. Nutrição pós-eclosão de frangos de corte. *Rev. Bras. Ciênc. Avíc.*, v.2, n.3, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-635X2000000300001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 29 nov. 2016.

VIEIRA, S.L. Digestão e utilização de nutrientes após a eclosão de frangos de corte. In: V SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2004, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 2004. p.27-41.

WANG, Y.; LI, Y.; WILLEMS E., et al. Spread of hatch and delayed feed access affect post hatch performance of female broiler chicks up to day 5. *Anim.*, v.8, n.4, p.610-617, 2014.

YADGARY, L.; CAHANER, A.; KEDAR, O.; UNI, Z. Yolk sac nutrient composition and fat uptake in late-term embryos in eggs from young and old broiler breeder hens. *Poult. Sci.*, v.89. p.2441-2452, 2010.

YI, G.F.; ALLEE, G.L.; KNIGHT, C.D.; DIBNER, J.J. Impact of glutamine and Oasis Hathiling Supplement on growth performance, small intestine morphology, and immune response of broiler vaccinated and challenged with *Eimeria maxima*. *Poult. Sci.*, v.84, p.283-293, 2005.

YILMAZ-DIKMEN, B.; SAHAN, U. The relationship among age, yolk fatty acids content, and incubation results of broiler breeders. *Poult. Sci.*, v.88, p.185-190, 2009.

ANEXO I

Tabela 44. Estatística descritivas das variáveis de acordo com a idade da matriz

Variável	Matriz Nova	Matriz Velha
Peso absoluto do saco vitelino no nascimento	3,89 ± 0,26 (1,90-5,57)	6,09 ± 0,61 (3,34-10,21)
Peso absoluto do saco vitelino com um dia	2,41 ± 0,16 (1,31-3,32)	2,63 ± 0,17 (1,73-3,75)
Peso absoluto do saco vitelino com dois dias	1,47 ± 0,11 (0,74-2,87)	1,61 ± 0,13 (0,82-3,24)
Peso absoluto do saco vitelino com três dias	0,88 ± 0,06 (0,28-1,48)	0,95 ± 0,09 (0,42-2,22)
Peso absoluto do saco vitelino com quatro dias	0,67 ± 0,06 (0,24-1,38)	0,52 ± 0,06 (0,18-1,33)
Peso relativo do saco vitelino no nascimento	10,14 ± 0,61 (5,16-13,98)	11,97 ± 1,00 (7,12-18,90)
Peso relativo do saco vitelino com um dia	7,07 ± 0,42 (4,03-8,86)	5,93 ± 0,36 (4,23-8,39)
Peso relativo do saco vitelino com dois dias	3,83 ± 0,22 (2,42-6,39)	3,36 ± 0,27 (1,50-6,63)
Peso relativo do saco vitelino com três dias	1,81 ± 0,13 (0,52-3,08)	1,48 ± 0,12 (0,63-2,98)
Peso relativo do saco vitelino com quatro dias	1,05 ± 0,11 (0,29-2,31)	0,69 ± 0,08 (0,26-1,73)
Peso relativo da moela+proventrículo no nascimento	6,12 ± 0,15 (4,60-6,56)	5,99 ± 0,17 (5,12-6,77)
Peso relativo da moela+proventrículo com três dias	6,97 ± 0,09 (5,92-7,87)	7,13 ± 0,08 (6,10-7,80)
Peso relativo da moela+proventrículo com sete dias	4,90 ± 0,07 (4,16-5,64)	4,70 ± 0,06 (3,97-5,11)
Peso relativo da moela+proventrículo com 14 dias	3,41 ± 0,05 (3,00-4,05)	3,47 ± 0,04 (3,12-3,95)
Peso relativo do fígado no nascimento	2,71 ± 0,07 (2,36-3,09)	2,67 ± 0,11 (1,99-3,43)
Peso relativo do fígado com três dias	4,49 ± 0,09 (3,66-5,26)	4,68 ± 0,10 (3,63-5,76)
Peso relativo do fígado com sete dias	3,93 ± 0,07 (3,47-4,98)	3,86 ± 0,05 (3,53-4,54)
Peso relativo do fígado com 14 dias	3,32 ± 0,08 (3,00-4,05)	3,17 ± 0,03 (2,87-3,64)
Peso relativo do pâncreas no nascimento	0,17 ± 0,01 (0,10-0,23)	0,16 ± 0,01 (0,08-0,25)
Peso relativo do pâncreas com três dias	0,37 ± 0,02 (0,19-0,59)	0,41 ± 0,02 (0,24-0,53)
Peso relativo do pâncreas com sete dias	0,47 ± 0,01 (0,37-0,61)	0,49 ± 0,01 (0,41-0,67)
Peso relativo do pâncreas com 14 dias	0,44 ± 0,01 (0,33-0,60)	0,42 ± 0,01 (0,36-0,52)
Peso relativo do intestino delgado no nascimento	3,01 ± 0,21 (2,25-5,20)	2,78 ± 0,13 (1,94-3,54)

Peso relativo do intestino delgado com três dias	7,30 ± 0,16 (5,68-8,85)	7,19 ± 0,14 (5,41-8,46)
Peso relativo do intestino delgado com sete dias	8,78 ± 0,11 (7,53-9,89)	8,22 ± 0,15 (6,64-9,80)
Peso relativo do intestino delgado com 14 dias	6,43 ± 0,14 (5,15-7,29)	5,90 ± 0,12 (5,06-7,08)
Altura de vilosidades no nascimento	565,01 ± 12,79 (500,64-599,98)	617,82 ± 25,49 (500,81-692,08)
Altura de vilosidades com três dias	781,16 ± 14,23 (596,16-936,01)	869,22 ± 15,33 (758,22-1123,09)
Altura de vilosidades com sete dias	1175,86 ± 22,66 (732,89-1439,24)	1221,82 ± 15,33 (1067,13-1123,09)
Altura de vilosidades com 14 dias	1709,49 ± 19,00 (1534,05-2047,16)	1709,47 ± 16,91 (1559,22-1925,81)
Profundidade de criptas no nascimento	52,40 ± 2,17 (43,77-62,65)	54,81 ± 2,92 (39,18-64,27)
Profundidade de criptas com três dias	79,40 ± 1,43 (66,92-94,96)	76,36 ± 1,27 (61,28-86,80)
Profundidade de criptas com sete dias	143,79 ± 3,10 (99,93-194,18)	169,29 ± 6,38 (124,01-231,66)
Profundidade de criptas com 14 dias	247,07 ± 4,41 (212,03-303,14)	250,56 ± 4,93 (179,97-307,15)
Hematócrito com um dia	44,25 ± 2,09 (32-55)	60,67 ± 1,66 (48-68)
Hematócrito com dois dias	40,92 ± 1,99 (25-68)	48,22 ± 2,32 (31-75)
Hematócrito com três dias	37,55 ± 1,21 (25-53)	39,38 ± 1,90 (30-59)
Hematócrito com quatro dias	41,05 ± 1,33 (27-65)	45,02 ± 1,49 (23-67)
Glicose no nascimento	184,73 ± 3,87 (172,80-199,52)	177,63 ± 2,76 (170,00-187,04)
Glicose com um dia	172,81 ± 3,34 (163,04-196,08)	173,42 ± 3,45 (147,60-184,48)
Glicose com dois dias	205,51 ± 6,68 (154,16-307,28)	195,99 ± 4,40 (161,68-242,00)
Glicose com três dias	223,36 ± 7,71 (179,44-294,64)	234,85 ± 7,81 (183,52-310,96)
Glicose com quatro dias	206,38 ± 3,61 (183,12-261,28)	208,21 ± 3,58 (162,64-257,36)
Peso no alojamento	33,81 ± 0,29 (31,60-36,00)	42,37 ± 0,20 (40,82-44,67)
Perda de peso relativa	9,81 ± 0,72 (5,35-15,17)	7,07 ± 0,44 (4,49-10,49)
Peso do pinto sem saco vitelino	30,93 ± 0,47 (25,76-34,77)	39,53 ± 0,53 (34,10-44,52)
Peso do saco vitelino do alojamento	1,83 ± 0,16 (0,74-3,32)	2,03 ± 0,17 (0,86-3,75)
Peso vivo com sete dias	166,95 ± 2,32 (145,33-186,67)	211,02 ± 1,82 (198,00-223,45)

Consumo de ração de um a sete dias	128,07 ± 2,22 (107,33-147,33)	164,04 ± 1,74 (147,86-175,33)
Conversão alimentar com sete dias	0,97 ± 0,00 (0,93-1,01)	0,97±0,00 (0,94-1,04)
Viabilidade de um a sete dias	98,18 ± 0,60 (90,00-100,00)	99,86 ± 0,14 (96,67-100,00)
Peso vivo com 21 dias	914,01 ± 7,22 (850,35-992,00)	1050,66 ± 6,42 (992,41-1107,33)
Consumo de ração de um a 21 dias	1085,00 ± 8,54 (1017,15-1166,00)	1258,05 ± 7,24 (1187,33-1336,75)
Conversão alimentar com 21 dias	1,23 ± 0,00 (1,20-1,26)	1,25 ± 0,00 (1,22-1,28)
Viabilidade de um a 21 dias	96,37 ± 0,69 (90,00-100,00)	99,31 ± 0,35 (93,33-100,00)
Peso vivo com 37 dias	2647,78 ± 13,97 (2547,14-2792,86)	2870,18 ± 12,64 (2768,15-2972,67)
Viabilidade de um a 37 dias	95,82±0,64 (90,00-100,00)	98,32 ± 0,45 (93,33-100,00)
Consumo de ração de um a 37 dias	3727,55 ± 22,38 (3554,38-3913,38)	4095,76 ± 19,43 (3887,77-4271,92)
Conversão alimentar com 37 dias	1,43 ± 0,00 (1,37-1,48)	1,45 ± 0,00 (1,37-1,48)
Índice de eficiência produtiva com 37 dias	474,87 ± 4,64 (432,53-525,03)	518,91 ± 3,83 (485,34-562,10)
Peso do ovo	54,62 ± 0,03 (54,52-54,73)	66,76 ± 0,85 (61,67-67,75)
Peso da gema	15,64 ± 0,15 (15,33-16,49)	22,39 ± 0,44 (19,94-23,58)
Concentração de IgY no ovo	13,86 ± 1,45 (10,28-18,59)	14,69 ± 2,20 (6,32-21,00)
IgY total do ovo	215,08 ± 22,32 (157,65-285,35)	325,11 ± 45,11 (149,07-452,75)
Concentração de IgY no soro no nascimento	2,05 ± 0,05 (1,92-2,17)	2,06 ± 0,04 (1,93-2,18)
Concentração de IgY no soro 48 horas após o nascimento	2,04 ± 0,02 (1,91-2,14)	2,04 ± 0,02 (1,95-2,18)

Média±erro padrão (mín-máx)

ANEXO II**UFMG****UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS****CEUA****COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS****CERTIFICADO**

Certificamos que o Protocolo nº. 80 / 2014, relativo ao projeto intitulado “Intervalo de alojamento e alimentação pré-alojamento em pintos de corte provenientes de matrizes de duas idades”, que tem como responsável Leonardo José Camargos Lara, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFMG), tendo sido aprovado na reunião de 12/08/2014. Este certificado expira-se em 12/08/2019.

CERTIFICATE

We hereby certify that the Protocol nº. 80 / 2014, related to the Project entitled “Placement time and pre-placement feed of broiler chicks from two different age of broiler breeder”, under the supervision of Leonardo José Camargos Lara, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEUA/UFMG), and was approved in 12/08/2014. This certificates expires in 12/08/2019.

Jacqueline Isaura Alvarez Leite
Coordenador(a) da CEUA/UFMG
Belo Horizonte, 12/08/2014.

Atenciosamente.

Sistema CEUA-UFMG

<https://www.ufmg.br/bioetica/cetea/ceua/>

Universidade Federal de Minas Gerais
Avenida Antônio Carlos, 6627 – Campus Pampulha
Unidade Administrativa II – 2º Andar, Sala 2005
31270-901 – Belo Horizonte, MG – Brasil
Telefone: (31) 3499-4516 – Fax: (31) 3499-4592
www.ufmg.br/bioetica/cetea - cetea@prpq.ufmg.br