

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CARLOS ERNESTO CARNEIRO DE OLIVEIRA

EFEITO DO JEJUM ALIMENTAR DURANTE A JANELA DE NASCIMENTO EM
FRANGOS

CURITIBA

2012

CARLOS ERNESTO CARNEIRO DE OLIVEIRA

EFEITO DO JEJUM ALIMENTAR DURANTE A JANELA DE NASCIMENTO EM
FRANGOS

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Dahlke
Coorientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

CURITIBA

2012

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**PARECER**

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada “EFEITO DO JEJUM ALIMENTAR DURANTE A JANELA DE NASCIMENTO EM FRANGOS” apresentada pelo Mestrando CARLOS ERNESTO CARNEIRO DE OLIVEIRA declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou o candidato APTO para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 28 de Março de 2012

Professor Dr. Fabiano Dahlke
Presidente/Orientador

Professora Dra. Ana Vitória Fisher da Silva
Membro

Professor Dr. José Sidney Flemming
Membro



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 025/2011, referente ao projeto “ Efeito da idade de matriz e janela de nascimento em frangos ”, sob a responsabilidade de Carlos Ernesto Carneiro de Oliveira, na forma que foi apresentado, foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 23 de setembro de 2011.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 025/2011, regarding the project “Effect of breeders age and hatch window in broilers ”, in charge of Carlos Ernesto Carneiro de Oliveira, in the terms it was presented, was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on September 2011.

Curitiba, 23 de setembro de 2011.

Geraldo Camilo Alberton
Presidente

Patrick Schmidt
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná.

AGRADECIMENTO

Á Minha Mãe, Valdete, pelo apoio e amor recebido ao longo de toda a minha vida e que muitas vezes mesmo á distância foi fundamental para continuar no caminho.

Á Minha irmã, Angélica, pelo encorajamento, conselhos e fonte de estímulo para que pudesse realizar meus sonhos.

Ao meu Pai, Dirceu (*in memorian*), por dividir comigo uma pequena parte de sua vida de extrema importância para me ensinar mesmo na ausência o valor real da vida.

Ao meu orientador, Prof. Fabiano Dahlke, pelo direcionamento da pesquisa e pela oportunidade da realização deste mestrado.

Ao meu co-orientador, Prof. Alex Maiorka, pelo confiança e dedicação as quais transformaram um curso em oportunidades e aprendizado diferenciado.

A empresa Brasil Foods, pela utilização de suas instalações e conhecimento na realização do experimento utilizado nesta dissertação.

A empresa Laborclin, pelos reagentes utilizados.

Aos meus amigos de UFPR á Anne Lara, Diego Surek, Paula Leal, Lais Alarça, Chayane da Rocha, Ivânio Bueno, Thiago Ribeiro, Carolina Zanatta, Lucas Barrili, Jean Durau, Vinicius Schramm, Ananda Félix, Leonardo Miglino, Leandro Kuritza, Patrick Westphal e Elaine Sans pela ajuda nos trabalhos e nos momentos de descontração.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES.....	viii
CAPÍTULO 1: Revisão de literatura – Como a janela de nascimento afeta o metabolismo e a qualidade do pintainho.....	ix
1.1. Introdução.....	11
1.2. Temperatura e Umidade Relativa.....	12
1.3. Janela de Nascimento.....	13
1.4. Metabolismo.....	18
1.4.1. Glicose.....	19
1.4.2. Ácido Úrico	19
1.4.3. Glicogênio Hepático	20
1.4.4. Hormônios Tiroideanos	20
1.4.4. Corticosterona	21
1.5. Considerações Finais.....	22
Referências.....	22
CAPÍTULO 2: Efeito da janela de nascimento no desempenho de frangos de corte.....	26
2.1. Introdução.....	29
2.2. Material e Métodos.....	30
2.2.1. Local	30
2.2.2. Animais	30
2.2.3. Aviário.....	32
2.2.4. Manejo.....	32
2.2.5. Delineamento e Análise Estatística	35
2.2.6. Variáveis Analisadas.....	35
2.2.6.1 Ácido Úrico	35
2.2.6.2 Lactato	35
2.2.6.3 Triglicérides	35
2.2.6.4 Glicose	35
2.3. Resultado e Discussão.....	36
2.4. Conclusão.....	42
2.5. Agradecimento.....	42
Referências.....	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 – Tratamentos Experimentais	30
Tabela 2 - Ingredientes e composição nutricional utilizados na dieta experimental para a fase Pré-inicial (primeira semana de idade).	33
Tabela 3 - Ingredientes e composição nutricional utilizados na dieta experimental para a fase Inicial (oito a 21 dias de idade)	34
Tabela 4 - Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (Peso) aos sete dias de idade.	37
Tabela 5. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso (P) de 1-14 dias.....	39
Tabela 6. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e Peso de 1-21 dias.....	40
Tabela 7. Resultados para análises laboratoriais de Ácido Úrico (AU), Glicose (GLI), Lactato (LAC) e Triglicérides (TRI).....	41

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

ACTH	Hormônio Adrenocorticotrófico
ADP	Adenosina Trifosfato
AU	Ácido Úrico
BRF	Brasil Foods
°C	Graus Celsius
CA	Conversão alimentar
CO ₂	Dióxido de Carbono
CR	Consumo de ração
CV	Coefficiente de variação
g	Gramas
GLI	Glicose
GP	Ganho de Peso
h	Horas
H ₂ O	Água
H ₂ O ₂	Peróxido de Hidrogênio
p	Probabilidade
pH	Potencial de Hidrogênio Iônico
LAC	Lactato
LDH	Lactato Desidrogenase
NAD	Coenzima Nicotinamida adenina dinucleótido
NADH	Agente Redutor Nicotinamida adenina dinucleótido
nm	Nanômetro
O ₂	Oxigênio
QR	Quociente Respiratório
TR	Temperatura Retal
TRI	Triglicérides
T3	Hormônio Triiodotironina
T4	Hormônio Tiroxina
UR	Umidade Relativa

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

**COMO A JANELA DE NASCIMENTO AFETA O METABOLISMO E A QUALIDADE
DO PINTAINHO**

COMO A JANELA DE NASCIMENTO AFETA O METABOLISMO E A QUALIDADE DO PINTAINHO

(How the hatch window affects the quality and metabolism of chick)

RESUMO - O melhor desempenho de frangos de corte é essencial para a viabilidade econômica da atividade e para a qualidade de carcaça. Um dos principais fatores de influência para esses resultados é o desenvolvimento embrionário que pode ser alterado por condições ambientais como temperatura e umidade, janela de nascimento e mudanças metabólicas fisiológicas. O jejum alimentar em que as aves são submetidas durante a janela de nascimento tem sido apontado como fator para desempenho diferente entre os animais, porém a idade das aves para determinação do tempo de restrição alimentar diverge quanto ao ponto inicial podendo ser biológica ou cronológica. Os estudos realizados nessa fase de vida dos pintainhos visam promover um melhor ambiente para que as aves expressem seu potencial genético resultando em índices zootécnicos elevados.

Palavras-chave: avicultura, desempenho, energia, frango de corte, temperatura

ABSTRACT - The best performance of broilers is essential for the economic viability of the activity and the yield quality. One of the main factors of influence for these results is that embryonic development can be altered by environmental conditions as temperature and humidity, hatch window and physiological metabolic changes. The fasting that the birds are subjected during the hatch window has been suggested as a factor in performance between the different animals, but the age of the birds to determine the time of food restriction differs as the starting point may be biological or chronological age. Studies in this point of the chicks life to promote a better environment for the birds to express their genetic potential resulting in higher indexes.

Keywords: broiler, energy, performance, poultry, temperature

1.1. INTRODUÇÃO

A uniformidade e viabilidade dos pintos de um dia são importantes para a cadeia de produção de carne de frango sendo meta importante na indústria de transformação, porque permite melhor planejamento. Lotes de pintainhos de um dia de idade com diferenças em peso e altura tornam o manejo extremamente difícil, e como essa diferença é agravada durante o crescimento, resultará em menor crescimento, piora na conversão alimentar e maiores taxas de mortalidade e levará a maiores problemas durante o abate do frango e processamento da sua carne. A uniformidade de lote é altamente dependente da duração da janela de nascimento, pois quando esse tempo se alonga os pintos são privados de alimentação por um longo período antes de ter acesso a alimentos e água.

Os pintainhos são retirados do nascedouro no final da janela de nascimento, ou seja, ao final do período de incubação. A qualidade do lote é avaliada por características e comportamento das aves após o nascimento. Tona et al. (2003) desenvolveram uma pontuação para avaliar a qualidade dos pintainhos de um dia ainda no incubatório. Essa pontuação conhecida por “Score de TONA” inclui atividade, empenamento, olhos, conformação das patas, aspecto do umbigo e região umbilical e absorção de gema. A pontuação fornecida tem o limite máximo de 100 pontos e cada item considera a importância para a sobrevivência do pintainho e a severidade da anormalidade (Tona et al., 2003). A qualidade da incubação pode ser avaliada pela relação peso do ovo/peso do pinto. Esta relação serve como parâmetro para indicar se a umidade relativa e temperatura da máquina estão adequadas para um bom desenvolvimento embrionário.

A retirada de pintainhos do nascedouro após 12 e 24 horas de nascimento apresentou perdas de peso corporal que variam de 8,33 e 12,4%, respectivamente, quando comparados com pintainhos imediatamente removidos e alojados (Almeida et al., 2006). Esses dados indicam que o desenvolvimento do trato gastrintestinal está relacionado com o acesso à alimentação e água já que pintainhos em jejum utilizam a reserva corporal para manutenção e não para crescimento.

O metabolismo da ave, assim como dos mamíferos, pode ser avaliado mensurando hormônios (Insulina, glucagon e leptina) e fontes de energia (glicose e glicogênio). A avaliação do metabolismo se faz necessária para a intervenção e

posterior produção de pintainhos com melhor qualidade. Esta revisão tem por objetivo demonstrar os fatores que antecedem o nascimento e que afetam o metabolismo, nascimento e qualidade do pintainho.

1.2. TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA

Quando a temperatura ambiental é alta, o resfriamento lento do ovo pode resultar em baixa multiplicação celular e embriões anormais, afetando a eclodibilidade, portanto, o ovo deve ter sua temperatura reduzida para 20°C ao redor de 6 horas após a postura. Essa situação ocorre se os ovos não forem coletados freqüentemente, principalmente em dias quentes, e mantidos quentes nos ninhos pela ave ou pela natureza do material utilizado como cama. Do momento em que o embrião paralisa seu desenvolvimento pós-postura, até o momento de reiniciar seu desenvolvimento, na máquina de incubação, o embrião se encontra em período crítico e fundamental para a manutenção da qualidade do ovo.

Reijrink (2009) mostrou que a temperatura de armazenamento influencia a morte das células no embrião. Quando a temperatura de armazenamento é baixa diminui a morte celular. A morte celular pode ser reduzida porque as células sobrevivem melhor quando a temperatura é reduzida. No entanto, é possível que a baixa temperatura de armazenamento reduza a difusão de gases como o dióxido de carbono através da casca de ovo. Porque o aumento do pH do albúmen e o declínio da altura do albúmen estão relacionadas à perda de dióxido de carbono pelo tempo e temperatura de armazenamento ocasionando mudanças nos componentes do ovo. A lenta ascensão do pH do albúmen pode encurtar o tempo que o embrião é exposto a um pH de 9, e pode reduzir a morte celular, melhorando a viabilidade do embrião.

O pH ideal para o desenvolvimento do embrião durante o estágio inicial de incubação é relatado para ser 8.2. Talvez este seja também o pH ideal para manter a viabilidade do embrião durante o armazenamento de ovos. Nesse caso, um aumento no pH do albúmen a 9 devem ser evitados. Isto pode ser feito através da redução da temperatura de armazenamento.

Nas fases iniciais de desenvolvimento, o embrião age como um organismo de sangue frio (Poiquilotermo), sofrendo influência direta da temperatura ambiente. Em temperaturas abaixo de 24°C o desenvolvimento embrionário é paralisado, por isso, essa temperatura recebe o nome de zero fisiológico. Assim, a temperatura é um dos

fatores mais importantes no desenvolvimento embrionário, pois baixas temperaturas atrasam o desenvolvimento e altas temperaturas aceleram o desenvolvimento. Ambas as condições afetam as taxas de eclodibilidade (Gonzales e Cesario, 2003).

Kirk et al. (1980) relatam que os ovos armazenados por 2 dias apresentaram eclosão mais alta quando armazenados a 18°C do que a 15°C, enquanto que o oposto ocorreu quando os ovos foram armazenados durante 8 dias, ou seja, houve piora na eclodibilidade. Para armazenamento dos ovos em longos períodos a eclosão é melhor quando a temperatura está ao redor de 12°C (Olsen e Haynes, 1948; Funk e Forward, 1960). Esta temperatura é a mais baixa possível para manter a capacidade de umidade suficiente para evitar a desidratação do embrião (Brake, 1997). Mayes e Takeballi (1984) concluíram que quanto menor o período de armazenamento maior a temperatura necessária para a máxima eclodibilidade.

A umidade relativa (UR) do ar, na incubadora, também é um importante parâmetro analisado durante a incubação. Se a UR for muito baixa, ocorre perda excessiva de água, atrasando a eclosão e até mesmo causando mortalidade do embrião. Se a UR for alta os embriões podem eclodir precocemente antes mesmo do desenvolvimento pleno (Decuypere et al., 2003).

O peso corporal ao nascimento aumentou em conjunto com a umidade relativa dos tratamentos (43, 53 e 63% UR), mas esse efeito não foi encontrado aos 21 dias de idade. Tempo de incubação não foi alterado pelos tratamentos. A mortalidade embrionária tardia variou conforme os tratamentos ($p \leq 0.01$) com a maior mortalidade observada em 63% UR. (Bruzual et al., 2000)

A temperatura e umidade relativa de armazenamento, bem como os gases do ambiente, interagem com o ovo fértil ao longo do tempo durante o armazenamento de tal forma a afetar o sucesso de incubação negativa ou positivamente. Essa interação ocorre tanto acima quanto abaixo do "zero fisiológico", em que o metabolismo embrionário é mínimo (Brake et al., 1997).

A sensibilidade térmica para altas temperaturas aumenta com o ganho de peso (Lin et al., 2004), por isso os autores acreditam que a melhor UR para frangos na primeira semana de vida é diferente que para frangos mais velhos. Lin et al. (2005) estudaram o impacto da UR na termorregulação de frangos de corte com uma semana de idade. O efeito supressivo da alta umidade na dissipação de calor não foi totalmente refletido em uma temperatura cloacal (TC) superior. Os autores

observaram que a TC foi ainda significativamente inferior em UR 85% do que em UR de 35 ou 60%.

1.3. JANELA DE NASCIMENTO

O nascimento de pintainhos uniformes e viáveis é um ponto chave para se melhorar o desempenho de frangos de corte. Para que isto ocorra boas práticas de incubação são necessárias e uma das técnicas para se avaliar esta fase do processo de produção de pintainhos é conhecida como janela de nascimento.

Entende-se por janela de nascimento o intervalo de tempo de nascimento entre o primeiro e o último pintainho. Este período é influenciado pela idade da matriz, temperatura do ovo estocado, tempo de estocagem, peso do ovo, época do ano, linhagem e tempo total de incubação (Decuypere e Bruggeman, 2007; Yassin et al., 2008).

A idade da matriz afeta diretamente a janela de nascimento, pois embriões oriundos de matrizes mais velhas no momento da ovipostura estão em estágio mais avançado de maturação, ou seja, em gástrula, e aqueles originários de matrizes mais novas geralmente estão na fase de pré-gástrula. Conseqüentemente aqueles ovos necessitam de períodos mais curtos de incubação (Shanawany et al., 1984).

Alguns problemas detectados ao nascimento podem permitir a correção e prevenção para os futuros lotes. Como exemplo pode-se citar a desidratação que ocorre nos primeiros animais nascidos e que permanecem no nascedouro causando mortalidade elevada até os 14 dias de idade do frango. Os efeitos negativos podem ser minimizados adotando técnicas de manejo que diminuam o tempo de janela de nascimento ou com o desenvolvimento da alimentação *in ovo*.

Se a janela de nascimento for prolongada, o número de pintainhos sem acesso à água e alimento, por longo período aumentará, causando desuniformidade do lote. Por isso a uniformidade do lote é altamente dependente do tempo de nascimento.

Em incubatórios comerciais, a janela de nascimento ocorre em períodos de 24 a 48 horas. As aves nascidas permanecem no nascedouro até que a maioria dos ovos tenha eclodido, variando entre 504 a 510 horas de incubação, aumentando o período de jejum alimentar e hídrico. A privação de alimento após eclosão causa diminuição do ganho de peso, da ativação do sistema imunológico, menor expressão

de enzimas digestivas e menor desenvolvimento de órgãos (Willemsen et al., 2009). Alguns problemas detectados ao nascimento podem permitir a correção e prevenção para os futuros lotes. Como exemplo pode-se citar a desidratação que ocorre por nascimentos prematuros e que causa mortalidade elevada até os 14 dias de idade do frango.

Durante os primeiros dias de vida da ave, o intestino delgado cresce cinco vezes mais rápido do que o corpo, e as vilosidades do intestino delgado crescem significativamente mais rápido em aves com acesso à água e aos alimentos imediatamente após a eclosão (Dibner et al., 1998). Apenas pequenos volumes de nutrientes são suficientes para um desenvolvimento inato e adaptativo do sistema imunológico, isso pode ser demonstrado em ovos de peso baixo onde devido ao limitado volume e disponibilidade, os nutrientes são utilizados com prioridade para o crescimento corporal ao invés da preparação do sistema imune de aves jovens (Enting 2007).

Durante a fase pré-inicial os frangos de corte apresentam anatomia do sistema digestório e fisiologia em níveis de desenvolvimento diferentes, limitando o atendimento das necessidades nutricionais devido à dificuldade de digerir e absorver nutrientes, sendo o crescimento potencial rápido, e a dificuldade de sobrevivência em ambientes frios agravantes dessa realidade, já que eles exigem ambiente muito quente para desenvolver adequadamente o seu potencial (Penz e Vieira, 1998). O fornecimento de alimento e água imediatamente após a eclosão é benéfico para o desenvolvimento do trato gastrointestinal que é imaturo na incubação, e o consumo de ração é necessário antes que o tamanho relativo do intestino e a produção de enzimas pancreáticas limitem a taxa de crescimento (Nir, 1998). De acordo com Pinchasov (1991), espera-se que as aves percam peso durante as primeiras 24 horas após a eclosão, mesmo tendo livre acesso à ração e água.

Após a eclosão, o trato gastrintestinal apresenta crescimento preferencial em relação ao músculo, e este crescimento ocorre independentemente da presença de alimento, e as reservas do saco vitelino são usadas para este fim. A composição do saco vitelino é mais favorável para a síntese da membrana celular e manutenção da imunidade passiva do que as necessidades energéticas (Dibner et al., 1998).

Almeida et al. (2003) mostraram melhor desempenho em termos de peso vivo e ganho médio de peso e aos sete dias de idade para pintos retirados do nascedouro a 480 e 492 h. Entretanto essas aves apresentaram maior ganho de

peso com o mesmo consumo de ração, o que influenciou negativamente conversão alimentar. Este desempenho negativo continuou por todo o período experimental apenas para as aves alojadas em 480 horas. A pior eficiência alimentar encontrada em aves alojadas cedo (480 horas) não é suportada pela literatura. Trabalhos publicados apresentam maior consumo para estas aves, bem como maior ganho de peso, portanto, com nenhum efeito sobre a conversão alimentar, bem como nenhuma diferença nestes parâmetros.

Estudos considerando o dia de eclosão como "dia um" geralmente relatam que o consumo de ração aumenta à medida que o intervalo entre o nascimento e o alojamento diminui (Vargas et al.,2009). Isto é devido ao fato de que essas aves, como foram alojadas antes, tenham maior tempo de ingestão, em comparação com aves alojadas após 24, 48 ou mais horas após a eclosão. Este maior consumo de ração geralmente continua durante toda a vida da ave, não afetando o índice de conversão alimentar já esse aumento é acompanhado por maior ganho de peso (Gonzales et al., 2003 e Pedroso et al., 2005).

Muitas pesquisas (Noy e Sklan, 1999; Gonzales et al.,2003) já foram realizadas para estudar os efeitos da alimentação precoce, ou seja, logo após o nascimento. No entanto, a maioria dos trabalhos não levou em conta as diferenças biológicas de idade, devido ao tempo da janela de nascimento. Um estudo realizado por Careghi et al. (2005) destacou a importância da diferença entre idade biológica e cronológica de pintos. Idade biológica de pintos é definida como a idade em dias, em referência ao momento exato do nascimento da ave, enquanto a idade cronológica é definida como a idade em dias, em referência ao final do nascimento de todo o lote.

Wyatt et al. (1985) dividiram a janela de nascimento em quatro períodos. O peso de pintainhos removidos no momento de alojamento diminuiu gradualmente a partir de primeiro ao quarto horário de retirada. Essa redução no peso não pode ser atribuída ao peso do ovo, já que os autores selecionaram os ovos pelo peso antes da incubação, e provavelmente ocorreu devido à desidratação das aves entre os períodos. Nesse mesmo estudo pintainhos mantidos no nascedouro apresentaram peso 5,4% menor aos sete dias que aqueles nascidos no mesmo período e alojados em menor tempo.

Noy e Sklan (1999) estudaram o efeito do acesso precoce à água e/ou ração, após o término da janela de nascimento, no ganho de peso considerando a idade cronológica das aves e concluíram que houve ganho de peso em todos os

tratamentos aos quatro dias de idade e que aos oito dias as aves que receberam somente água não tiveram diferença significativa de peso para o grupo controle. Aves com acesso a ração ou ração e água apresentaram melhor desempenho até os 21 dias de idade. Isto vem em acordo com vários experimentos (Noy and Sklan, 1997; Nielsen et al., 2010) que demonstram que a alimentação precoce melhora o desempenho de frangos de corte sendo os resultados melhores visualizados entre quatro e seis dias após o nascimento. Em aves que receberam água após o nascimento, o ganho de peso foi maior nos dias imediatamente posteriores ao nascimento, mas esse efeito foi transitório quando comparado com a alimentação precoce e não foi significante após sete a dez dias de vida. O fornecimento de água hidrata a ave recém eclodida, mas parece não ter efeito de longo prazo.

No estudo conduzido por Careghi et al. (2005), pintainhos nascidos em diferentes períodos de incubação, considerando a idade cronológica, apresentaram perda de peso semelhante após 48 horas de jejum alimentar, no entanto, o ganho de peso aos sete dias foi menor em pintainhos nascidos no terço final da janela que naqueles nascidos no primeiro período. A alimentação imediata no grupo de animais sem jejum alimentar foi considerada como fator determinante para o maior ganho de peso aos sete dias sendo sugerido que a perda de peso inicial é mais decisiva para o desempenho nas primeiras semanas dos frangos. Esses achados apontam para fatores intrínsecos que deprimem o ganho de peso em pintainhos nascidos no terço final da janela de nascimento é agravado pelo jejum alimentar ocorrido entre o nascimento e o alojamento e que não são demonstrados quando se considera a idade biológica.

O comprimento do pintainho aumentou 0,6 centímetros entre 12 e 24 horas após a eclosão. Isso se deve a fontes de energia como proteínas, carboidratos e energia total serem transferidos da gema residual para o corpo da ave. A eficiência na transferência da energia (sem fonte de proteína) do ovo para o corpo sem a gema ($p < 0,001$) diminuiu entre 12 e 48 horas após a eclosão ocorrendo perda de eficiência energética com a idade ($p < 0,001$) (Molenaar et al., 2010).

No período imediato pós-nascimento há crescimento preferencial do intestino delgado utilizando precursores derivados da gema, que também fornece energia para manutenção. Ácidos graxos são absorvidos de forma eficiente a partir da gema de ovo e da ração ingerida, no entanto, carboidratos e aminoácidos da alimentação exógena são absorvidos quando as condições de desenvolvimento são adequadas.

Estas condições incluem a presença de atividade enzimática adequada e de sódio suficiente para operar a glicose, sódio e co-transportadores de aminoácido. Em pintos pós-nascimento, a gema é utilizada, em parte, para o crescimento dos intestinos enquanto que a gordura é mais absorvida do que a glicose ou metionina, no entanto, uma vez que as condições adequadas para a absorção destes nutrientes estão presentes, aumenta a sua absorção (Noy e Sklan, 1999).

1.4. METABOLISMO

Produção de calor e a taxa de metabolismo (troca de gás: O₂ e CO₂) são de fundamental importância para o desenvolvimento embrionário e sobrevivência do embrião durante a incubação. Durante a incubação o embrião metaboliza o lipídeo da gema, através da β -oxidação, para obter a energia necessária para o crescimento e desenvolvimento embrionário. O oxigênio necessário para este processo metabólico e os metabólitos do catabolismo lipídico, calor e dióxido de carbono, são difundidos através dos poros da casca. Para a medida da taxa de metabolismo durante a incubação, é necessária a quantificação do oxigênio inalado e CO₂ exalado. Isso pode ser definido pelo quociente respiratório (QR), o qual é calculado pelo valor de CO₂ produzido dividido pelo valor de O₂ consumido. O valor de QR para embriões de frangos de corte é de 0,78 para o tempo total de incubação (O'DEA et al., 2004).

O consumo de oxigênio acontece no período determinado pela condutância da casca e o metabolismo do embrião. Esse estágio é influenciado por três fatores interdependentes: peso do ovo, condutância da casca e duração da incubação. A bicagem ocorre quando a demanda de oxigênio do tecido embrionário excede os valores de entrada de oxigênio que a condutância da casca permite. O termo “bicada externa” é utilizado para denominar a quebra da casca e assume-se que a hipóxia finaliza esse processo. A hipóxia e a hipercapnéia presentes no final de incubação só terminam após a perfuração da membrana externa permitindo acesso ao ar atmosférico.

A condutância da casca é medida pesando-se os ovos férteis antes da incubação e ao final do período de avaliação que pode variar dependendo da fase em que o estudo se realiza. Para determinação do resultado pesa-se ovo inteiro e

após quebrá-lo pesa-se separadamente gema e casca. Para determinar o peso do albúmen subtrai-se do peso do ovo os pesos da gema e da casca (O'DEA, 2004).

O metabolismo do pintainho, assim como dos mamíferos, pode ser avaliado mensurando hormônios (Insulina, glucagon e leptina) e fontes de energia (glicose e glicogênio). A avaliação do metabolismo se faz necessária para a intervenção e posterior produção de pintainhos com melhor qualidade.

1.4.1. GLICOSE

Wyatt et al. (1986) estudaram a concentração plasmática de glicose em machos e fêmeas retirados da incubadora com 486 horas de incubação (grupo retirado) e com 516 horas de incubação (Grupo Mantido) provenientes de ovos com gravidade específica de 1075 e 1065. Nesse estudo os autores encontraram níveis maiores de glicose no grupo mantido com gravidade específica dos ovos de 1075 no primeiro dia de idade enquanto para machos provenientes de ovos com gravidade específica de 1065 não foi observada diferença estatística entre os grupos. No entanto Lu et al. (2007) avaliaram a curva glicêmica durante e após a incubação e encontraram um pico de glicose durante a bicagem e eclosão. Durante a janela de nascimento não houve diferença entre os níveis de glicose.

1.4.2. ÁCIDO ÚRICO

Em frangos o ácido úrico, e não a uréia, é o principal metabólito resultante do metabolismo do nitrogênio. Este metabólito é considerado um biomarcador por muitas características em vertebrados, incluindo aves, pois não pode ser degradado *in vivo* e é considerado como um antioxidante importante por eliminar radicais livres, quelar metais e fazer ligação irreversível com peroxinitrito, um produto tóxico com origem de uma reação com óxido nítrico oriundo da hemoglobina (Hartman et al., 2006).

Diminuição dos níveis plasmáticos de ácido úrico e triglicerídeos após 36-48 horas de jejum sugerem uma diminuição na oxidação de aminoácidos e lipogênese hepática, respectivamente. No entanto, os níveis plasmáticos de glicose, como uma medida para o metabolismo dos carboidratos, não foi afetado pela privação alimentar (Willemsen et al., 2009).

Embriões de peru, oriundos de matrizes de diferentes idades, possuem diferenças em relação à concentração de glicogênio nos tecidos, glicose plasmática e hormônios da tireóide (Christensen et al., 1996). Já a interação entre linhagem e a idade da matriz afeta o glicogênio hepático do pintainho, a bicagem interna e externa do ovo e a eclosão (Christensen et al., 2001).

1.4.3. GLICOGÊNIO HEPÁTICO

Normalmente no final da incubação ocorre hipóxia devido à menor condutância da casca fazendo com que os lipídeos não possam ser metabolizados. Por este motivo carboidratos são muito importantes durante os estágios finais de desenvolvimento do embrião. Como há baixos níveis de carboidratos no ovo, a gliconeogênese renal e hepática é utilizada como fonte de energia, pois se a energia for limitante o embrião terá seu crescimento e metabolismo prejudicado já que, por exemplo, tecidos como dos músculos cardíaco e esquelético consomem energia porque eles necessitam das enzimas e da energia produzida pela gliconeogênese hepática durante o metabolismo anaeróbico. (Christensen et al., 2003).

O fígado é um dos locais de maior concentração de glicogênio em aves e prontamente disponibilizado para a regulação homeostática da glicose sanguínea. A degradação do glicogênio hepático produz energia e precursores da gliconeogênese, como piruvato e lactato, para os pintainhos recém nascidos. A concentração de glicose plasmática aumenta durante a eclosão (Bennett et al., 2007).

1.4.4. HORMÔNIOS TIREOIDEANOS

Na fase final de desenvolvimento do embrião, a concentração plasmática de triiodotironina (T3) aumenta drasticamente, seguida dos níveis de tiroxina (T4). O glicocorticóide que também aumenta no final da incubação, aumenta efetivamente a concentração de T3 plasmática através da redução da atividade da enzima hepática degradadora de T3. Esses hormônios originários da glândula tireóide atuam no crescimento ósseo e muscular. Suas ações variam de acordo com a quantidade circulante na corrente sanguínea. Os níveis de T3 e T4 podem retardar ou aumentar o crescimento. Os níveis dos hormônios tireoidianos no momento da bicagem

interna foram maiores em embriões no qual a viragem dos ovos durante a incubação foi realizada até os 18 dias quando comparados aos embriões no qual a viragem se deu até os 12 ou 15 dias de incubação. No entanto ao nascimento os níveis de T3 não apresentaram diferenças entre os tratamentos enquanto os níveis de T4 foram maiores em pintainhos cujos ovos foram virados até 18 dias de incubação. Na comparação entre três diferentes linhagens de matrizes (pesada, experimental e média) os níveis de T3 e T4 dos pintainhos foram similares no momento da bicagem interna e ao nascimento demonstrando que o gene estudado de nanismo não interferiu nos níveis desses hormônios (Tona et al., 2004).

1.4.5. CORTICOSTERONA

Embora o maior hormônio adrenal glicocorticóide em aves, a corticosterona, exerça funções importantes na regulação metabólica lipídica, protéica, glicídica e em outros eventos fisiológicos como adaptação ao estresse, quando os níveis desse hormônio persistem vários fatores deletérios na produção e bem estar das aves ocorrem como gasto de energia, redução de crescimento, alta conversão alimentar, queda na produção de ovos e qualidade de casca, dor e taxas de mortalidade alta (Schimdt et al., 2009).

As aves respondem com maior liberação de corticosterona, que já é alta em aves, devido ao processo normal de eclosão. A permanência de altos níveis desse hormônio reduziu a taxa de absorção saco vitelínico, levando a condições de má absorção do saco vitelino. Nestas circunstâncias, há também alta secreção do hormônio ACTH, o que reduz peso da bolsa cloacal, do baço e níveis de proteína no sangue porém aumenta glicemia. Estes levam à diminuição da imunidade e menor expansão pulmonar pós-eclosão, devido a uma menor produção de surfactantes. O resultado de tudo isso pode ser observado a partir do segundo e terceiro dias de idade, causando refugagem (Gustin et al., 2003).

No estudo promovido por Tona et al. (2003) avaliando o efeito da viragem durante a incubação não encontraram variação entre os tratamentos quanto aos níveis de corticosterona sanguíneos sendo os níveis aumentados a partir dos 15 dias de incubação.

1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de desempenho deve definir inicialmente qual idade será considerada para as aves sendo possível adotar a idade biológica que inicia-se ao nascimento das aves ou a idade cronológica que tem início ao término da janela de nascimento. Entre os dois tipos possíveis de idade a principal diferença ocorre no tempo de consumo de alimento. Os parâmetros metabólicos ajudam a definir em que momento de desenvolvimento o embrião se encontra e possibilita o desenvolvimento de novas tecnologias como a alimentação *in ovo*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.G., VIEIRA, S.L., GALLO, B.B., CONDE, O.R.A. e OLMOS, A.R. Period of incubation and posthatching holding time influence on broiler performance. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.8, p.153-158, 2003.
- ALMEIDA, J.G., DAHLKE, F., MAIORKA, A., FARIA FILHO, D.E., e OELKE, C.A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinarian Science** 11:54-56. 2006.
- BENNETT, L.W., KEIRS, R.W., PEEBLES, E.D. E GERARD, P.D. Methodologies of tissue preservation and analysis of the glycogen content of the broiler chick liver. **Poultry Science** 86:2653-2665. 2007.
- BRAKE, J., WALSH, T.J., BENTON, C.E., PETITTE, J.N., MEIJERHOF, R. e PENALVA, G. Egg Handling and Storage. **Poultry Science** 76:144-151.1997.
- BRUZUAL, J.J., PEAK, S. D., BRAKE, J. e PEEBLES, E. D. Effects of Relative Humidity During Incubation on Hatchability and Body Weight of Broiler Chicks from Young Breeder Flocks. **Poultry Science** 79:827-830.2000.
- CAREGHI, C., TONA, K., ONAGBESAN, O., BUYSE, J., DECUYPERE, E. E BRUGGEMAN, V. The effects of the spread of hatch and interaction with delayed feed access after hatch on broiler performance until seven says of age. **Poultry Science** 84:1314-1320.2005.
- CHRISTENSEN, V. L., WINELAND, M. J., FASENKO, G.M. E DONALDSON, W.E. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. **Poultry Science** 80:1729-1735. 2001.
- CHRISTENSEN, V. L., GRIMES, J. L., WINELAND, M. J. e DAVIS, G. S. Accelerating embryonic growth during incubation following prolonged egg storage 2. Embryonic growth and metabolism. **Poultry Science** 82:1869-1878. 2003.

- CHRISTENSEN, V. L., DONALDSON, W. E. e McMURTRY, J. P. Physiological differences in late embryos from turkey breeders at different ages. **Poultry Science** 75:172-178. 1996.
- DECUYPERE, E. e BRUGGEMAN, V. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. **Poultry Science** 86:1037:1042. 2007.
- DECUYPERE, E. Fisiologia do embrião. In: MACARI, M. e GONZALES, E. **Manejo da incubação**. 2. ed. Campinas: Facta, 2003, Cap. 1.4, p. 71.
- DIBNER, J.J., KNIGHT, C. D., KITCHELL, M. L., ATWELL, C.A. DOWNS, A. C. e IVEY, F.J. Early feeding and the development of the immune system. *Journal of Applied Poultry Research* 1998; 7:425-436.
- FUNK, E. M., e FORWARD, J. Effect of holding temperature on hatchability of chicken eggs. *Missouri Agr.Exp.*1960.
- GONZALES, E. e CESARIO, M.D. Desenvolvimento embrionário. In: MACARI, M. e GONZALES, E. **Manejo da incubação**. 2.ed.Campinas: Facta, 2003, Cap. 1.3, p.53.
- GONZALES, E., KONDO, N., SALDANHA, É.S. P. B., LODDY, M. M., CAREGHI, C. e DECUYPERE, E. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. *Poultry Science* 82: 1250-1256. 2003.
- GUSTIN, P.C. Manejo do pinto no incubatório, expedição, transporte e alojamento na granja. In: Macari, M, Gonzales, E., editores. **Manejo da incubação**. Campinas:FACTA; 2003. p. 200-266.
- HARTMAN, S., TALEB, S. A., GENG, T., GYENAI, K., GUAN, X. e SMITH, E. Comparison of Plasma Uric Acid Levels in Five Varieties of the Domestic Turkey, *Meleagris gallopavo*. **Poultry Science** 85:1791–1794. 2006.
- SHANAWANY, M.M. Inter-relationship between egg weight, parental age and embryonic development. **British Poultry Science**, v.25, n.3, p.449-455, 1984.
- SCHMIDT, J. B., SATTERLEE, D. G. e TREESE, S. M. Maternal corticosterone reduces egg fertility and hatchability and increases. **Poultry Science** 88 :1352–1357. 2009
- LIN, H., ZHANG, H. F., JIAO, H. C., ZHAO, T., SUI, S. J., GU, X. H., ZHANG, Z. Y., BUYSE, J. e DECUYPERE, E. Thermoregulation Responses of Broiler Chickens to Humidity at Different Ambient Temperatures. I. One Week of Age. **Poultry Science** 84 :1166–1172. 2005.
- LU, J. W., MC MURTRY, J. P. e COON, C. N. Developmental Changes of Plasma insulin, Glucagon, Insulin-like growth factors, Thyroid hormones, and glucose concentrations in chick embryos and hatched chicks. **Poultry Science** 86:673-683. 2007.
- MAYES, F. J., e TAKEBALLI, M. A. Storage of the eggs of the fowl (*Gallus domesticus*) before incubation: a review. **World's Poultry Science**. J. 40:131–140. 1984
- MOLENAAR, R., MEIJERHOF, R., VAN DEN ANKER , I., HEETKAMP, M. J. W., VAN DEN BORNE, J. J. G. C., KEMP, B. e VAN DEN BRAND, H. Effect of eggshell temperature and oxygen concentration on survival rate and nutrient utilization in chicken embryos. **Poultry Science**. 89:2010-2021. 2010.

NIELSEN, B.L., JUUL-MADSEN, H. R., STEENFELDT, S., KJAER, J. B. e SORENSEN, P. Feeding activity in groups of newly hatched broiler chicks: Effects of strain and hatching time. **Poultry Science**. 89:1336-1344. 2010.

NIR, I. Mecanismos de digestão e absorção de nutrientes durante a primeira semana In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. p.81-89.1998.

NOY, Y. e SKLAN, D. Posthatch development in poultry. **The Journal of Applied Poultry Research**. 6:344-354. 1997.

NOY, Y. e SKLAN, D. Energy utilization in newly hatched chicks. **Poultry Science**. 78:1750-1756. 1999.

O'DEA, E. E., FASENKO, G. M., FEDDES, J. J. R., ROBINSON, F. E., SEGURA, J. C., OUELLETTE, C. A. AND VAN MIDDELKOOP, J. H. Investigating the eggshell conductance and embryonic metabolism of modern unselected domestic avian genetic strains of two flock ages. **Poultry Science** 83:2057-2070. 2004.

OLSEN, M. W., e HAYNES, S. K. The effect of different holding temperatures on the hatchability of hen's eggs. **Poultry Science**. 27:420–426. 1948.

PEDROSO, A. A. Desempenho e biometria de órgãos digestórios de frangos provenientes de matrizes jovens após diferentes intervalos de alojamento. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Página 7 .2005.

PENS, A. M. e VIEIRA, S.L. Nutrição na primeira semana. **Anais...** Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas; Campinas: FACTA. 121-139. 1998.

PINCHASOV, Y. e Noy, Y. Comparison of post-hatch holding time and subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. **British Poultry Science** 34:110-120. 1993.

REIJRINK, I. Good egg storage to obtain more chicks. **World Poultry.Net** v. 25. 2009.

SHANAWANY, M.M. Inter-relationship between egg weight, parental age and embryonic development. **British Poultry Science**. v.25, p.449-455, 1984.

SCHMIDT, J.B. Maternal corticosterone reduces egg fertility and hatchability and increases the numbers of early dead embryos in eggs laid by quail hens selected for exaggerated adrenocortical stress responsiveness. **Poultry Science** 88:1352–1357.2009

TONA, K et al. Effects of Turning Duration During Incubation on Corticosterone and Thyroid Hormone Levels, Gas Pressures in Air Cell, Chick Quality, and Juvenile Growth. **Poultry Science** 82:1974–1979. 2003.

TONA, K., ONAGBESAN, O. M., JEGO, Y., KAMERS, B., DECUYPERE, E. e BRUGGEMAN, V. Comparison of Embryo Physiological Parameters During Incubation, Chick Quality, and Growth Performance of Three Lines of Broiler Breeders Differing in Genetic Composition and Growth Rate. **Poultry Science** 83:507–513. 2004.

VARGAS, F.S.C., BARATTO, T. R., MAGALHÃES, F. R., MAIORKA, A. e SANTIN, E. Influences of breeder age and fasting after hatching on the performance of broilers. **The Journal of Applied Poultry Research**. 18: 8-14. 2009.

WILLEMSEM, H. et al. Delay in feed access and spread of hatch:importance of early nutrition. **World's Poultry Science Journal** 66:177-188. 2010.

YASSIN, H., VELTHUIS, A. G. J., BOERJAN, M., VAN RIEL, J., e HUIRNE, R. B. M. Production, Modeling and education. Field Study on broiler eggs hatchability. **Poultry Science**. 87:2408-2417. 2008.

CAPÍTULO 2

EFEITO DA JANELA DE NASCIMENTO NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE

EFEITO DA JANELA DE NASCIMENTO NO DESEMPENHO E METABOLISMO DE FRANGOS DE CORTE

(Effect of the hatch window in the broiler performance)

RESUMO - Em frangos de corte o jejum alimentar após o nascimento é considerado fator determinante na redução do desempenho zootécnico. Nos incubatórios comerciais os pintainhos pertencentes a um mesmo lote de incubação nascem em momentos diferentes, mas são retirados ao mesmo tempo do nascedouro. Assim, objetivou-se avaliar o desempenho, até 21 dias de idade, de frangos, provenientes de um mesmo lote de incubação, porém, com diferentes tempos para nascimento. Foram utilizados 920 frangos de corte da linhagem Cobb, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e oito repetições: T1- aves nascidas entre 498 e 503 horas de incubação e removidas imediatamente do nascedouro, T2 – nascidas de 488 à 493 horas de incubação e removidas do nascedouro às 503 horas, T3 – 488 à 493 horas e removidas do nascedouro às 493 horas, T4 – nascidos de 478 à 483 horas e removidos às 503 horas de incubação e T5 – nascidas de 478 à 483 horas e retirados às 483 horas do nascedouro. Foram avaliados consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Aos sete dias de idade o peso das aves e o consumo de ração foram maiores no grupo de frangos não submetido ao jejum alimentar. Não houve, porém, diferença em conversão alimentar entre os tratamentos. Aos 21 dias de idade o consumo de ração foi menor para aves que passaram por jejum alimentar no nascedouro não apresentando diferença estatística para ganho de peso, com isso essas aves apresentaram melhor conversão alimentar ($p < 0,05$). Conclui-se que após 21 idades não houve diferença de desempenho entre as aves que passaram por jejum alimentar no incubatório e aquelas que foram alojadas logo após o nascimento.

Palavras chave: alojamento, arraçoamento precoce, frango de corte, incubatório

ABSTRACT - In broilers the fasting after birth is considered a determinant factor in the reduction of growth performance. In commercial hatcheries chicks belonging to the same batch incubation born at different times, but are removed at the same time of the hatcher. Thus, the objective of this study was to evaluate the chicken performance, up to 21 days old, from the same batch of incubation, but with different times for birth. Were used 920 broiler chickens of Cobb, distributed in a completely randomized design with five treatments and eight replicates: T1-birds hatched between 498 and 503 hours of incubation and immediately removed from the hatcher T2 - born from 488 to 493 hours of incubation and removed from the hatcher at 503 hours, T3 - 488 to 493 hours and removed from the hatcher at 493 hours, T4 - born 478 to 483 hours and removed at 503 hours of incubation and T5 - born from 478 to 483 hours to 483 hours and removed from the hatcher. The food intake, weight gain and feed conversion were evaluated and the data subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5%. At seven days old the bird weight and feed intake were higher in broilers not subjected to fasting. There were, however, differences in feed conversion between treatments. At 21 days of age feed intake was lower for birds that have gone through fasting at birth with no significant difference for weight gain, thus these birds presented better feed conversion ($P < 0.05$). It is concluded that after age 21 there was no difference in performance between the birds that went by fasting in the hatchery and those that were placed shortly after birth.

Key Words: broilers chickens, early feeding, hatchery, housing

2.1. INTRODUÇÃO

O nascimento de pintainhos uniformes e viáveis é um ponto chave para o bom desempenho de frangos de corte sendo que o momento de retirada dos pintainhos do nascedouro pode ser considerado como um dos fatores determinantes para a qualidade do lote a ser formado. Para que o nascimento seja adequado boas práticas de incubação são necessárias e uma das ferramentas utilizadas com frequência para a aferição desta etapa é a avaliação da “Janela de Nascimento”.

Entende-se por janela de nascimento o intervalo de tempo decorrido entre o nascimento do primeiro e o último pintainho. Este período é influenciado pela idade da matriz, tempo e temperatura durante o estoque do ovo, peso do ovo, época do ano, linhagem e tempo total de incubação (Decuypere e Bruggeman, 2007; Yassin et al., 2008; Barri et al., 2011).

Assim, ao nascer, as aves permanecem no nascedouro até que a maioria dos ovos tenha eclodido, expondo-as a uma situação de jejum alimentar. Se a janela de nascimento for prolongada, aumentará o número de pintainhos com demora ao acesso à água e ração. A privação de alimento após o nascimento é responsável por uma série de transtornos produtivos e fisiológicos como a diminuição do desempenho zootécnico, redução no desenvolvimento de alguns órgãos, assim como demora da ativação do sistema imunológico e da expressão de enzimas digestivas (Willemsen et al., 2009). A retirada de pintainhos do nascedouro após 12 e 24 horas de nascimento, promoveu perdas de peso de 8,33 e 12,4%, respectivamente, quando comparados com pintainhos imediatamente alojados (Almeida et al., 2006). Por isso, a uniformidade do lote de frangos é altamente dependente da janela de nascimento, pois em incubatórios comerciais, este intervalo pode variar entre 24 e 48 horas (Willemsen et al., 2009).

Os efeitos negativos da janela de nascimento podem ser minimizados adotando técnicas de manejo que diminuam este intervalo, permitindo acesso mais rápido dos pintainhos à água e ao alimento. Diversos trabalhos foram realizados para elucidar os efeitos benéficos da alimentação precoce (Noy e Sklan, 1999; Gonzales et al., 2003; Wijtten et al., 2010). No entanto, a maioria dos pesquisadores não levaram em conta as diferenças biológicas de idade e o tempo da janela de nascimento. Careghi et al. (2005) destacaram a importância da diferença entre idade biológica e cronológica de pintos. Idade biológica é definida como a idade em dias,

em referência ao momento exato do nascimento, enquanto a idade cronológica é definida como a idade em dias, em referência ao final do nascimento de todo o lote.

Embora os lipídios presentes no saco vitelino forneçam mais de 90% da energia necessária para o desenvolvimento embrionário, os carboidratos têm importância crucial durante o estágio final da embriogênese, especialmente na emergência da casca. Esta fase é marcada pela hipoxia, um fenômeno comum no período prévio a eclosão, provocado pela capacidade limitada da condutância gasosa da casca neste período, que restringe a quantidade de oxigênio para o metabolismo das gorduras. Entretanto uma quantidade muito pequena de carboidratos está disponível no ovo e sua presença se limita a reduzidas reservas de glicogênio hepático e muscular que se esgotam rapidamente no início da bicagem. Assim, a gliconeogênese hepática e renal passa a ser fundamental para a manutenção da vida do embrião no momento da bicagem, produzindo glicose a partir, principalmente de proteínas muscular (aminoácidos). Este fenômeno pode comprometer o desenvolvimento inicial de algumas estruturas musculares da ave (CHRISTENSEN et al., 2003, UNI e FERKET, 2004).

O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho e metabolismo da ave em relação ao momento de seu nascimento e ao período de jejum a que foi submetida.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. LOCAL

O experimento foi conduzido em duas etapas. A primeira delas, a incubação, foi realizada no Incubatório CASTRO, localizado na cidade de Castro, Paraná, pertencente à Empresa Brasil Foods S/A (BRF). A segunda etapa, o alojamento, foi realizada no Galpão Experimental, pertencente ao Departamento de Zootecnia, UFPR, localizado no município de Pinhais, Paraná.

2.2.2. ANIMAIS

Foram utilizados 3000 ovos fertilizados, de uma linhagem híbrida comercial de crescimento acelerado (Cobb®), oriundos de matrizes com 45 semanas de idade. Todos os ovos eram provenientes de uma mesma granja comercial, coletados no

mesmo período de tempo, e sofreram as mesmas práticas de manejo, desinfecção e armazenagem pré-incubação – 3 dias de armazenamento, sob temperatura de 20°C e umidade relativa de 65%, e 8 horas de pré-aquecimento, sob temperatura de 31°C e umidade relativa de 55%. Os ovos foram incubados em Incubadora de estágio múltiplo¹, em temperatura de 37,5 °C e 70% de umidade relativa. Às 442 horas de incubação os ovos foram transferidos para o nascedouro² com mesma temperatura e umidade relativa da incubadora.

De acordo com o tempo total de incubação (tempo decorrido entre a entrada dos ovos na incubadora até o momento do nascimento), os pintainhos foram classificados em três categorias:

- A) Cedo – nascidos entre 478 e 483 horas de incubação;
- B) Médio ou pico – nascidos entre 488 a 493 horas de incubação;
- C) Tarde – nascidos entre 498 e 503 horas de incubação.

Ao nascimento, os pintainhos das categorias A e B foram divididos em dois grupos. Os pintainhos do primeiro grupo, após identificação, permaneciam no nascedouro até 503 horas de incubação e os pintainhos do segundo grupo eram imediatamente retirados do nascedouro e alojados. Constituíram os tratamentos: T1 - aves nascidas entre 498 e 503 horas de incubação e alojadas imediatamente após o nascimento, T2 – nascidas de 488 a 493 horas de incubação e alojadas às 503 horas, T3 – 488 a 493 horas e alojadas ao nascimento, T4 – nascidos de 478 a 483 horas e removidos do nascedouro às 503 horas de incubação e T5 – nascidas de 478 a 483 horas e alojadas imediatamente após o nascimento (Tabela 1)

Tabela 1 – Tratamentos experimentais

Tratamentos	Tempo para o Nascimento (horas)	Retirada do Nascedouro - alojamento (horas)
T1	498 – 503	503
T2	488 – 493	503
T3	488 – 493	493
T4	478 – 483	503
T5	478 – 483	483

2.2.3. AVIÁRIO

Dos pintainhos nascidos, foram utilizadas 920 aves, machos, criados de um a 21 dias de idade. As aves foram alojadas em galpão experimental com pé direito de 3,0 m, cobertura com telha de cimento amianto, piso de concreto, tela de arame malha 2,3 cm, mureta de alvenaria de 60 cm, laterais protegidas por cortinas de plástico. Foram utilizados 40 boxes com área de 2,25m², com dimensões de (1,5 x 1,5m), equipadas com campânulas elétricas, comedouros manuais tipo tubular e bebedouros manuais tipo pendular. O piso foi revestido com cama de maravalha nova. Para o aquecimento dos animais nos primeiros 14 dias, utilizou-se também aquecimento central a óleo diesel.

2.2.4. MANEJO

Após a retirada do nascedouro, os pintainhos foram vacinados contra Bouda aviária, doença de Marek e doença de Gumboro. As rações experimentais (Tabelas 2 e 3) foram formuladas com base a milho e farelo de soja, de acordo com as exigências nutricionais propostas por Rostagno et al. (2011). As dietas foram fornecidas na forma farelada, à vontade. Para estímulo da ingestão de alimento, os comedouros foram mexidos várias vezes ao dia.

Tabela 2 - Ingredientes e composição nutricional utilizados na dieta experimental para a fase Pré-inicial (primeira semana de idade).

Ingrediente	Quantidade
Milho	55,03
Farelo de Soja 48%	37,06
Óleo de Soja	2,90
Fosfato Monobicálcico	1,90
Calcário fino	1,50
Cloreto de Sódio	0,2
Bicarbonato de Sódio	0,37
Premix Vitamínico Mineral*	0,30
DL - Metionina	0,25
Lisina	0,09
Treonina	0,04
Colina	0,10
Composição nutricional	
Energia Metabolizável Kcal/kg	2900
Proteína bruta %	22,50
Gordura bruta %	5,56
Cálcio %	1,00
Cinzas %	2,95
Fósforo disponível %	0,50
Sódio %	0,20
Potássio %	1,01
Cloro %	0,18
Lisina Digestível %	1,20
Metionina Digestível %	0,55
Metionina + Cisteína Digestível%	0,86
Treonina Digestível %	0,76
Arginina Digestível %	1,41
Leucina Digestível %	3,64
Isoleucina Digestível %	0,76
Histidina digestível %	1,38
Fenilalanina Digestível %	1,01
Valina Digestível %	0,90

*Composição Premix Mineral: Óxido de Mangânes, Sulfato de Ferro, Sulfato de Cobre, Sulfato de Cobalto, Iodato de Cálcio, Óxido de Zinco. Composição Premix Vitamínico: Pantoneato de Cálcio, Selenito de Sódio, Biotina, Ácido Fólico, Vitaminas (A, K3, E, D3, B1, B2, B12, B6 e Niacina).

Tabela 3 - Ingredientes e composição nutricional utilizados na dieta experimental para a fase Inicial (oito a 21 dias de idade).

Ingrediente	Quantidade
Milho	59,24
Farelo de Soja 48%	33,90
Óleo de Soja	2,90
Fosfato Monobicálcico	1,65
Calcário fino	1,40
Cloreto de Sódio	0,25
Bicarbonato de Sódio	0,23
Premix Vitamínico Mineral	0,30
DL - Metionina	0,22
Lisina	0,08
Treonina	0,02
Colina	0,20
Composição nutricional	
Energia Metabolizável Kcal/kg	2950
Proteína bruta %	21,00
Gordura bruta %	5,63
Cálcio %	0,90
Cinzas %	2,78
Fósforo disponível %	0,45
Sódio %	0,18
Potássio %	0,93
Cloro %	0,21
Lisina Digestível %	1,10
Metionina Digestível %	0,49
Metionina + Cisteína Digestível%	0,79
Treonina Digestível %	0,70
Arginina Digestível %	1,30
Leucina Digestível %	3,73
Isoleucina Digestível %	0,70
Histidina digestível %	1,26
Fenilalanina Digestível %	0,94
Valina Digestível %	0,84

*Composição Premix Mineral: Óxido de Mangânes, Sulfato de Ferro, Sulfato de Cobre, Sulfato de Cobalto, Iodato de Cálcio, Óxido de Zinco. Composição Premix Vitamínico: Pantoneato de Cálcio, Selenito de Sódio, Biotina, Ácido Fólico, Vitaminas (A, K3, E, D3, B1, B2, B12, B6 e Niacina).

2.2.5. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISES ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos e oito repetições, com 23 frangos por unidade experimental. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os resultados obtidos, também foram definidos contrastes sendo C1: T1, T3 e T5 x T2 e T4; C2: T1 x T4; C3: T4 x T5 e C4: T2 x T3. As probabilidades dos contrastes foram obtidas através do Teste de Scheffé.

2.2.6. VARIÁVEIS ANALISADAS

Foram realizadas no primeiro, sétimo, 14^o e 21^o dia, pesagens das aves, de ração fornecida e das sobras das rações de cada unidade experimental, para o cálculo de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

No momento da retirada dos animais do nascedouro foram coletadas amostras de sangue por punção intra-cardíaca de cinco animais por tratamento. As amostras foram submetidas a testes enzimáticos e colorimétricos dos itens listados a seguir e analisadas em espectrofotômetro³.

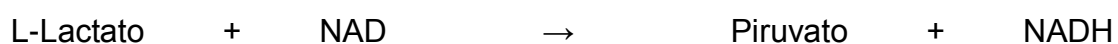
2.2.6.1. ÁCIDO ÚRICO: analisado pelo método Uricase - Peroxidase (Donsbough, 2010).

Ácido Úrico + O₂ + H₂O Alantoina + CO₂ + H₂O₂ (Reação mediada pela enzima Uricase)

H₂O₂ + 4-Aminofenazona + Ácido 2-OH-Diclorobenzênico N-(4-Antipiril)-3-cloro-sulfonato-p-benzoquinoneoemina + H₂O (Reação mediada pela enzima Peroxidase)

A concentração de cromógeno atingida ao final da reação, medida a 520 nm, é proporcional à concentração de ácido úrico na amostra analisada.

2.2.6.2. LACTATO: Mensurado pelo teste cinético de atividade do LDH - Lactato desidrogenase (Feng, 2008).



A velocidade de aumento da concentração de NADH no meio de reação (medida a 340 nm) é proporcional á atividade de LDH na amostra.

2.2.6.3. TRIGLICÉRIDES: Mensurado pelo método glicerol-3-fosfato-oxidase-peroxidase (Pál, 2002).

Triglicérides \rightarrow Glicerol + Ácidos Graxos (Reação mediada pela Lipase)

Glicerol + ATP \rightarrow Glicerol-3-Fosfato + ADP (Reação mediada pela Glicerolquinase)

Glicerol-3-Fosfato + O₂ \rightarrow Di-Hidroxiacetona Fosfato + H₂O₂ (Reação mediada pela GPO)

H₂O₂ + 4AAP + DHBS \rightarrow Quinoneima + 2 H₂O (Reação mediada pela Peroxidase)

A quantidade de Quinoneima formada (medida entre 500-550 nm) é proporcional à concentração de triglicérides na amostra analisada.

2.2.6.4. GLICOSE: Mensurado pelo método Glicose Oxidase (Christensen, 2001).

D-glicose + H₂O + O₂ \rightarrow Ácido glucônico + H₂O₂ (Reação mediada pela enzima Glicose Oxidase)

2 H₂O₂ + hidroxibenzoato + 4-aminofenazona \rightarrow Complexo corado (Reação mediada pela enzima Peroxidase)

O complexo corado (vermelho), medida a 500nm, é proporcional à concentração de glicose na amostra analisada.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho obtidos na fase pré-inicial (um a sete dias de idade) são apresentados na Tabela 4. Para a obtenção dos dados, considerou-se a idade biológica das aves, ou seja, a partir do horário de nascimento até o sétimo dia.

Tabela 4. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso corporal (Peso) aos sete dias de idade.

TRAT	CR (g)	GP (g)	CA(g)	Peso (g)
T1	136,09 ^{ab}	112,50 ^{ab}	1,210	163,73 ^{ab}
T2	134,18 ^{ab}	112,01 ^{ab}	1,198	160,92 ^{ab}
T3	139,57 ^a	116,03 ^a	1,204	167,39 ^a
T4	126,16 ^c	107,17 ^b	1,177	152,67 ^c
T5	131,09 ^{bc}	107,55 ^b	1,219	157,93 ^{bc}
P	0,001	0,002	0,096	0,001
CV	3,51	4,06	2,43	2,89
C1	0,02	0,61	0,23	0,00
C2	0,00	0,28	0,33	0,00
C3	0,40	0,99	0,12	0,32
C4	0,28	0,53	0,99	0,12

Médias com letras distintas, na mesma coluna, são significativamente diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

P: probabilidade; CV: coeficiente de variação;

O consumo de ração foi menor em aves nascidas no primeiro período (478 a 483 horas) independente do horário de alojamento. O contraste 1 demonstra que aves que passaram por jejum alimentar dentro da incubadora consumiram menos ração do que aquelas que foram alojadas imediatamente após o nascimento. Já o contraste 2 demonstra que as aves do tratamento 1 consumiram mais ração que as aves do tratamento 4. Na primeira semana isso se deve aos diferentes tempos de consumo entre os tratamentos.

No que se refere a ganho de peso pode-se observar pelos contrastes que não houve diferença entre os tratamentos tanto pelo horário de nascimento quanto pelo jejum alimentar. O mesmo ocorre em conversão alimentar mesmo que valores dos tratamentos com jejum (T2 e T4) foram menores não foram observadas diferença estatística entre os tratamentos.

O peso da primeira semana foi maior em aves que não passaram por jejum alimentar na incubadora, mas não houve diferença entre os tratamentos nascidos no mesmo período.

Wyatt et al. (1985) dividiram a janela de nascimento em quatro períodos. O peso de pintainhos removidos no momento de alojamento diminuiu gradualmente a partir de primeiro ao quarto horário de retirada. Essa redução no peso não pode ser atribuída ao peso do ovo, já que os autores selecionaram os ovos pelo peso antes da incubação, e provavelmente ocorreu devido à desidratação das aves entre os períodos. Nesse mesmo estudo pintainhos mantidos no nascedouro apresentaram peso 5,4% menor aos sete dias que aqueles nascidos no mesmo período e alojados em menor tempo.

Noy et al (1999) estudaram o efeito precoce do acesso à água e/ou ração, após o término da janela de nascimento, no ganho de peso considerando a idade cronológica das aves e concluíram que houve ganho de peso em todos os tratamentos aos quatro dias de idade e que aos oito dias as aves que receberam somente água não tiveram diferença significativa de peso para o grupo controle. Aves com acesso a ração ou ração e água apresentaram melhor desempenho até os 21 dias de idade. Isto vem em acordo com vários experimentos que demonstram que a alimentação precoce melhora o desempenho de frangos de corte sendo os resultados melhores visualizados entre quatro e seis dias após o nascimento. Em aves que receberam água após o nascimento, o ganho de peso foi aprimorado nos dias imediatamente posteriores ao nascimento, mas esse efeito foi transitório quando comparado com a alimentação precoce e não foi significativo após sete-10 dias de vida. O fornecimento de água hidrata a ave recém eclodida, mas parece não ter efeito de longo prazo.

No estudo conduzido por Careghi et al (2005), pintainhos apresentaram perda de peso semelhante no mesmo tempo de jejum alimentar, com ganho de peso diferente aos sete dias considerando a idade cronológica. A alimentação imediata no grupo de animais sem jejum alimentar foi considerada como fator determinante não houvesse diferença entre os pesos aos sete dias sendo sugerido que a perda de peso inicial é mais decisiva para o desempenho precoce dos frangos. Esses achados apontam para fatores intrínsecos que deprimem o ganho de peso em pintainhos nascidos no último período que é agravado pelo jejum alimentar ocorrido entre o nascimento e o alojamento e que não são demonstrados quando se considera a idade biológica.

Os resultados de desempenho obtidos aos 14 dias de idade são apresentados na Tabela 5. Para a obtenção dos dados, considerou-se a idade biológica das aves, ou seja, a partir do horário de nascimento até o 14º dia.

Tabela 5. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e peso (P) de 1-14 dias.

TRAT	CR	GP	CA	Peso
T1	500,17 ^{ab}	373,46 ^b	1,339 ^a	424,69
T2	495,82 ^{bc}	374,17 ^b	1,325 ^{ab}	423,08
T3	512,40 ^a	391,20 ^a	1,310 ^b	442,55
T4	480,30 ^c	363,42 ^b	1,329 ^{ab}	408,92
T5	486,44 ^{bc}	365,95 ^b	1,330 ^{ab}	416,33
P	0,001	0,001	0,025	0,001
CV	2,25	2,54	1,28	2,26
C1	0,06	0,18	0,99	0,01
C2	0,03	0,39	0,42	0,05
C3	0,88	0,99	0,93	0,69
C4	0,08	0,02	0,53	0,00

Médias com letras distintas, na mesma coluna, são significativamente diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

P: probabilidade; CV: coeficiente de variação;

Aos 14 dias de idade o consumo de ração apresentou diferença entre os tratamentos 1 e 4. O contraste (C2) entre esses tratamentos foi escolhido pelo fato do tratamento 1 nascer no último período e permanecer no nascedouro até que o tempo total de incubação fosse completado e as aves do tratamento 4 foram as que permaneceram mais tempo no nascedouro sofrendo maior tempo de jejum alimentar. O contraste entre os grupos jejum x não jejum demonstrou tendência de que o consumo foi maior para as aves que não passaram por jejum alimentar.

Para peso total nessa idade houve diferença significativa entre os grupos no contraste 1, 2 e 4 indicando que jejum alimentar influencia no peso aos 14 dias de idade.

Os resultados de desempenho obtidos aos 21 dias de idade são apresentados na Tabela 6. Para a obtenção dos dados, considerou-se a idade biológica das aves, ou seja, a partir do horário de nascimento até o 21º dia.

Tabela 6. Resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA) e Peso de 1-21 dias.

TRAT	CR	GP	CA	Peso
T1	1154,6	814,46	1,418 ^c	865,68
T2	1150,5	797,32	1,443 ^{abc}	846,23
T3	1180,0	826,09	1,429 ^{bc}	877,45
T4	1167,0	796,89	1,465 ^{ab}	842,38
T5	1169,4	793,67	1,474 ^a	844,05
P	0,238	0,051	0,001	0,023
CV	2,39	3,02	1,89	2,83
C1	0,90	0,53	0,66	0,29
C2	0,94	0,74	0,04	0,49
C3	0,99	0,99	0,98	1,00
C4	0,36	0,25	0,88	0,18

Médias com letras distintas, na mesma coluna, são significativamente diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

P: probabilidade; CV: coeficiente de variação;

O consumo de ração, ganho de peso e peso aos 21 dias de idade não apresentaram diferença entre os tratamentos. A conversão alimentar mostrou-se diferente entre os tratamentos, mas, no entanto não é possível estabelecer relação entre jejum alimentar e os resultados encontrados.

Os resultados das análises laboratoriais realizadas no soro sanguíneo coletado logo após o nascimento são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Resultados para análises laboratoriais de Ácido Úrico (AU), Glicose (GLI), Lactato (LAC) e Triglicérides (TRI) no momento da retirada do nascedouro.

TRAT	AU	GLI	LAC	TRI
T1	8,59 ^{abc}	196,64	194,91	135,42
T2	5,81 ^{bc}	231,78	162,65	113,43
T3	11,65 ^{ab}	197,58	246,22	104,63
T4	4,78 ^c	219,31	332,30	93,56
T5	14,26 ^a	195,40	233,39	167,23
P	0,001	0,221	0,375	0,475
CV	35,69	14,12	54,89	55,42
C1	0,00	0,25	0,99	0,84
C2	0,49	0,82	0,64	0,91
C3	0,00	0,80	0,87	0,58
C4	0,12	0,51	0,89	0,99

Médias com letras distintas, na mesma coluna, são significativamente diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

P: probabilidade; CV: coeficiente de variação;

Na análise dos parâmetros sanguíneos observamos que o ácido úrico foi menor para as aves que sofrerão jejum alimentar do que aquelas que foram alojadas imediatamente após o nascimento. Dentro do grupo “jejum” quanto maior o tempo de jejum alimentar menor o valor de ácido úrico. Já nas aves sem jejum alimentar quanto menor o tempo de nascimento maior o valor de ácido úrico.

Para glicose plasmática, lactato e triglicérides não foram observadas diferenças entre os tratamentos. Wyatt et al. (1986) estudaram a concentração plasmática de glicose em machos e fêmeas retirados da incubadora com 486 horas de incubação (grupo retirado) e com 516 horas de incubação (grupo Mantido) provenientes de ovos com gravidade específica de 1075 e 1065. Nesse estudo os autores encontraram diferença significativa para glicose plasmática no primeiro dia de idade entre os grupos com gravidade específica dos ovos de 1075 enquanto para machos provenientes de ovos com gravidade específica de 1065 não foi observada diferença entre os grupos. No entanto Lu et al. (2007) avaliaram a curva glicêmica durante e após a incubação e encontraram um pico de glicose durante a bicagem e eclosão. Durante a janela de nascimento não houve diferença entre os níveis de glicose.

Proteínas, carboidratos e energia total na gema residual e eficiência na transferência da energia (sem fonte de proteína) do ovo para o corpo sem a gema ($p < 0,001$) diminui entre 12 e 48 horas após a eclosão. Perda de energia total aumenta com a idade ($p < 0,001$) (Molenaar et al., 2010).

Diminuição dos níveis plasmáticos de ácido úrico e triglicerídeos após 36-48 h de jejum sugerem uma diminuição na oxidação de aminoácidos e lipogênese hepática, respectivamente. No entanto, os níveis plasmáticos de glicose, como uma medida para o metabolismo dos carboidratos, não foi afetado pela privação alimentar (Willemsen et al., 2009).

No período imediato pós-nascimento há crescimento preferencial do intestino delgado utilizando precursores derivados da gema, que também fornece energia para manutenção. Ácidos graxos são absorvidos de forma eficiente a partir de gema de ovo e ração ingerida, no entanto, carboidratos e aminoácidos da alimentação exógena são absorvidos quando as condições são adequadas. Estas condições incluem a presença de atividade enzimática adequada e de sódio suficiente para operar a glicose, sódio e co-transportadores de aminoácido. Em pintos pós-nascimento, a gema é utilizada, em parte, para o crescimento dos intestinos. Em período imediato pós-nascimento, a gordura é mais absorvida do que a glicose ou metionina, no entanto, uma vez que as condições adequadas para a absorção destes nutrientes estão presentes, aumenta a sua absorção (Noy et al., 1999).

2.4. CONCLUSÃO

O alojamento de lotes de frango provenientes da mesma incubação em janelas de nascimento de 24 horas pode ser realizado no mesmo período sem prejudicar o desempenho das aves.

2.5. AGRADECIMENTO

À empresa Brasil Foods S/A pela colaboração na realização deste projeto, em especial ao Incubatório Castro (Juliano Sganzerla, José Teixeira e Renata Leoncio) e ao corporativo de incubação e inovação tecnológica (Hugo Urso e Felipe Kroetz).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.G., DAHLKE, F., MAIORKA, A., FARIA FILHO, D.E., e OELKE, C.A. Efeito da idade da matriz no tempo de eclosão, tempo de permanência do neonato no nascedouro e o peso do pintainho. **Archives of Veterinarian Science**, v.11, p.54-56, 2006.
- BARRI, A., HONAKER, C. F., SOTTOSANTI, J. R., HULET, R. M. e MCELROY, A. P. Effect of incubation temperature on nutrient transporters and small intestine morphology of broiler chickens. **Poultry Science**. 90:118–125. 2011.
- BENNETT, L. W., KEIRS, R.W., PEEBLES, E.D. E GERARD, P.D. Metodologias of tissue preservation and analysis of the glycogen content of the broiler chick liver. **Poultry Science** v.86, p.2653-2665. 2007.
- CHRISTENSEN, V. L., WINELAND, M. J., FASENKO, G.M. E DONALDSON, W.E. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. **Poultry Science** v.80, p.1729-1735. 2001.
- CHRISTENSEN, V. L., GRIMES, J. L., WINELAND, M. J. e DAVIS, G. S. Accelerating embryonic growth during incubation following prolonged egg storage 2. Embryonic growth and metabolism. **Poultry Science** v.82, p.1869-1878. 2003.
- DECUYPERE, E. e BRUGGEMAN, V. The endocrine interface of environmental and egg factors affecting chick quality. **Poultry Science** v.86, p.1037:1042. 2007.
- DONSBOUGH, A. L., POWELL, S., WAGUESPACK, A., BIDNER, T.D. e SOUTHERN, L. L. Uric acid, urea and ammonia concentration in serum and uric acid concentration in excreta as indicators of amino acid utilization in diets for broilers. **Poultry Science** v.89, p.287-294. 2010.
- FENG, J., ZHANG, M., ZHENG, S., XIE, P. e MA, A. Effects of high temperature on multiple parameters of broilers in vitro and in vivo. **Poultry Science**. v.87, p.2133-2139. 2008.
- GONZALES, E. KONDO, N., SALDANHA, É.S. P. B., LODDY, M. M., CAREGHI, C. e DECUYPERE, E. Performance and Physiological Parameters of Broiler Chickens Subjected to Fasting on the Neonatal Period. **Poultry Science**. v.82, p.1250-1256. 2003.
- HARTMAN, S., TALEB, S. A., GENG, T., GYENAI, K., GUAN, X. e SMITH, E. Comparison of Plasma Uric Acid Levels in Five Varieties of the Domestic Turkey, *Meleagris gallopavo*. **Poultry Science** v.85, p.1791–1794. 2006.
- LU, J. W., MC MURTRY, J. P. e COON, C. N. Developmental Changes of Plasma insulin, Glucagon, Insulin-like growth factors, Thyroid hormones, and glucose concentrations in chick embryos and hatched chicks. **Poultry Science**. v.86, p.673-683. 2007.
- MOLENAAR, R., MEIJERHOF, R., VAN DEN ANKER, I., HEETKAMP, M. J. W., VAN DEN BORNE, J. J. G. C., KEMP, B. e VAN DEN BRAND, H. Effect of eggshell temperature and oxygen concentration on survival rate and nutrient utilization in chicken embryos. **Poultry Science**. v.89, p. 2010-2021. 2010.

NOY, Y., and SKLAN, D.. 1999. Different types of early feeding and performance in chicks and poults. **Journal of Applied Poultry Science**. v.8,p.16–24.1999.

ROSTAGNO H.S. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**, Viçosa, MG, UFV, p.226, 2011.

PÁL, L., GROSSMANN, R., DUBLECZ, K., HUSVETH, F., WAGNER, L., BARTOS, A. e KOVACS, G. Effects of glucagon and insulin on plasma glucose, triglyceride, and triglyceride-Rich lipoprotein concentrations in laying hens fed diets containing different types of fats. **Poultry Science** v.8, p.1694-1702. 2002.

WIJTEN, P.J.A., HANGOOR, E., SPARLA, J.K.W.M. e VERSTEGEN, M.W.A. Dietary amino acid levels and feed restriction affect small intestinal development, mortality, and weight gain of male broilers. *Poultry Science* 89 :1424–1439. 2010.

WILLEMSSEN, H., KAMERS, B., DAHLKE, F., HAN, H., SONG, Z., ANSARI PIRSARAEI, Z., TONA, K., DECUYPERE, E. e EVERAERT, N. Delay in feed access and spread of hatch: importance of early nutrition. **World's Poultry Science Journal**. v. 66, p.177-188. 2010.

YASSIN, H., VELTHUIS, A. G. J., BOERJAN, M., VAN RIEL, J., e HUIRNE, R. B. M. et al. Production, Modeling and education. Field Study on broiler eggs hatchability. **Poultry Science** v.87, p.2408-2417. 2008.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O período final de incubação em que as aves estão no nascedouro possui fator importante para o desempenho do frango de corte. Nesse momento ocorre o nascimento dos pintainhos conhecido como janela de nascimento.

O jejum alimentar a que os primeiros pintainhos nascidos são submetidos influencia o desenvolvimento inicial do trato gastro-intestinal ocorrendo a utilização da gema para desenvolvimento celular tecidual e fonte de energia e não para a função mais adequada de reserva imunológica.

Essa diferença de desenvolvimento das aves segundo jejum pós-nascimento ainda no nascedouro parece influenciar resultados de primeira semana, mas ao longo da vida os resultados zootécnicos acabam por se igualar.

O método adotado por autores que buscam elucidar o efeito adverso do jejum alimentar é determinante para entender os resultados encontrados sendo que as duas metodologias adotadas, idade biológica e idade cronológica, são pertinentes.

Como os resultados após 21 dias de idade não diferem estatisticamente ($p > 0,05$) pode se retirar todos os pintainhos oriundos da mesma incubação ao final do nascimento ou ao final de cada período de nascimento.