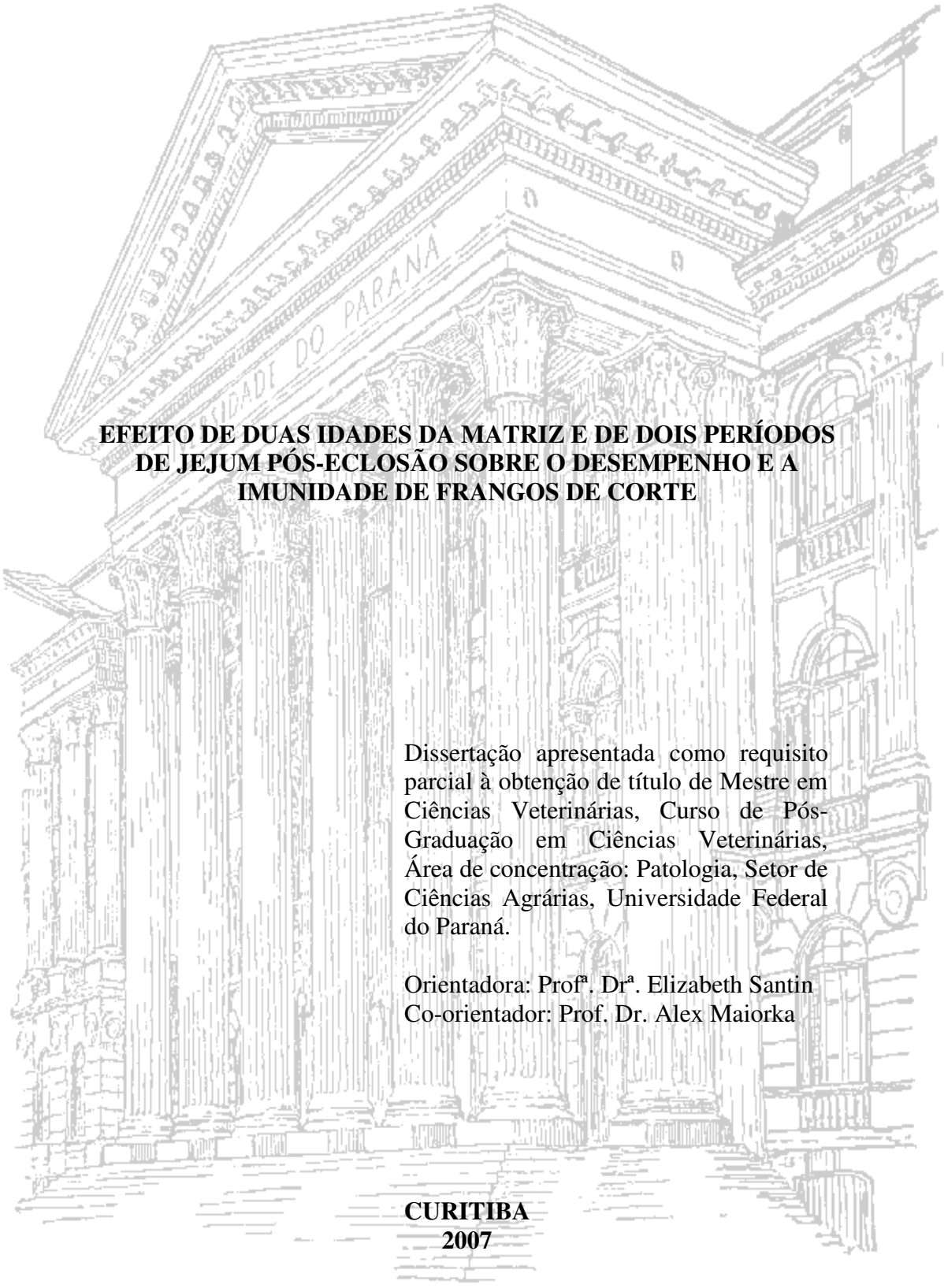
FERNANDO SÉRGIO DE CASTRO VARGAS



EFEITO DE DUAS IDADES DA MATRIZ E DE DOIS PERÍODOS DE JEJUM PÓS-ECLOSÃO SOBRE O DESEMPENHO E A IMUNIDADE DE FRANGOS DE CORTE

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de concentração: Patologia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profª. Drª. Elizabeth Santin
Co-orientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

CURITIBA
2007

FERNANDO SÉRGIO DE CASTRO VARGAS

EFEITO DE DUAS IDADES DA MATRIZ E DE DOIS PERÍODOS DE JEJUM PÓS-ECLOSÃO SOBRE O DESEMPENHO E A IMUNIDADE DE FRANGOS DE CORTE

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Ciências Veterinárias, Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de concentração: Patologia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profª. Drª. Elizabeth Santin
Co-orientador: Prof. Dr. Alex Maiorka

CURITIBA
2007

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

UFPR

PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada "EFEITO DE DUAS IDADES DA MATRIZ E DE DOIS PERÍODOS DE JEJUM PÓS-ECLOSÃO SOBRE O DESEMPENHO E A IMUNIDADE DE FRANGOS DE CORTE" apresentada pelo Mestrando FERNANDO SÉRGIO DE CASTRO VARGAS, declara ante os méritos demonstrados pelo Candidato, e de acordo com o Art. 78 da Resolução nº 62/03–CEPE/UFPR, que considerou o candidato APROVADO para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Patologia Veterinária.

Curitiba, 20 de abril de 2007.

Profa. Dra. Elizabeth Santin
Presidente/Orientador

Profa. Dra. Rosangela Locatelli Dittrich
Membro

Prof. Dr. Fernando Rutz
Membro

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha esposa e filhas, pelo amor, compreensão, paciência, suporte, alegria, pela família que somos.

AGRADECIMENTOS

Estrategistas militares dizem ser impossível atribuir o sucesso de uma campanha a somente um elemento, seja ele humano, climático, de suprimento ou relativo a equipamentos e recursos materiais utilizados. Tudo depende da maneira como todos estes elementos interagem em um dado momento. Da mesma forma, este trabalho é o resultado do esforço despendido por inúmeras pessoas, sob variadas circunstâncias.

Agradeço à Universidade Federal do Paraná, ao Curso de Medicina Veterinária e seus Departamentos por mais uma oportunidade a mim proporcionada, mais de quinze anos após a minha graduação.

À empresa onde trabalho, DaGranja Agroindustrial Ltda, pelo apoio material e logístico, sem os quais os experimentos não seriam possíveis.

Ao meu Diretor e amigo, Sr. Gilberto Koppe, pelo estímulo, pronto apoio e pelo tempo que me foi permitido dedicar ao curso.

Aos amigos e colegas da DaGranja, pelo trabalho e incentivo, em especial ao Dr. Ocimar Vieira de Lima e sua equipe, pelo suporte e pelos testes de ELISA.

À Drª. Elizabeth Santin, orientadora sempre presente e norteadora de meus esforços, e à sua equipe, pela boa vontade sem limites.

Ao Dr. Alex Maiorka, co-orientador e incentivador desde os primeiros passos nesta empreitada.

SUMÁRIO

Lista de tabelas v
Lista de abreviaturas v
Resumo vi
Abstract vii
Introdução 02
Capítulo 1
Desenvolvimento e características do sistema imunológico dos frangos de corte e sua relação com o trato gastrintestinal. (Revisão) 04
Referências bibliográficas 20
Capítulo 2
Influência de duas idades distintas da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão na imunidade de frangos de corte. 23
Referências Bibliográficas 39
Anexos 41
Capítulo 3
Influência de duas idades distintas da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão no desempenho de frangos de corte. 42
Referências Bibliográficas 55
Anexos 57

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

TABELA 1. Títulos séricos de anticorpos (IgG) das matrizes no período anterior à postura (GMT). 28
TABELA 2. Títulos séricos de anticorpos (IgG) dos pintinhos no dia do alojamento (GMT) 29
TABELA 3. Títulos séricos de anticorpos (IgG) dos pintinhos aos sete dias de idade (GMT) 29
TABELA 4. Títulos séricos de anticorpos (IgG) dos frangos aos 21 dias de idade (GMT) .. 30
TABELA 5. Títulos séricos de anticorpos (IgG) contra a Doença de Gumboro dos frangos aos 28, 35 e 42 dias de idade (GMT) 31
TABELA 6. Dimensões das lesões resultantes da inoculação de adjuvante vacinal (cm). 32
TABELA 7. Freqüência do escores de lesão de coccidiose aos 19 dias (Johnson & Reid, 1971). 32
TABELA 8. Escores de lesão de coccidiose aos 31 dias (Johnson & Reid, 1971) 33
TABELA 9. Freqüência de lesões no TGI aos 31 dias. 34
TABELA 10. Freqüência de diferentes tipos de lesões no aparelho respiratório aos 31 dias 34

CAPÍTULO 3

TABELA 1. Consumo de ração (g) segundo a idade da matriz e o período de jejum 47
TABELA 2. Peso corporal (g) segundo a idade da matriz e o período de jejum . 48
TABELA 3. Peso corporal (g) aos 35 dias de idade, por tratamento 48
TABELA 4. Ganho de peso (g) segundo a idade da matriz e o período de jejum 49
TABELA 5. Ganho de peso (g) entre 21 e 35 dias de idade, segundo o tratamento 49
TABELA 6. Conversão alimentar segundo a idade da matriz e o período de jejum 50
TABELA 7. Relação entre o peso inicial e o peso final (g), segundo a idade da matriz 50

LISTA DE ABREVIATURAS

BI …….	Bronquite Infecciosa
CA ……	Conversão Alimentar
CR ……	Consumo de Ração
CV ……	Coeficiente de Variação
DN ……	Doença de Newcastle
DG ……	Doença de Gumboro
ELISA ……..	Enzyme-Linked Immunoassay
GP ...…….	Ganho de Peso
PC ……	Peso Corporal
TGI	Trato Gastrintestinal

RESUMO

A avicultura industrial apresentou, nas últimas décadas, um ritmo de crescimento que vem garantindo a produção de proteína animal em volume e qualidade de alto padrão a custos cada vez menores. Por trás desta conquista estão avanços tecnológicos que ocorreram nas mais diversas áreas ligadas à atividade, sobretudo o melhoramento genético. Entretanto, a seleção para alta produtividade fez com que as aves se tornassem cada vez mais sensíveis às doenças, menos capazes de desenvolver respostas imunológicas adequadas e menos tolerantes a condições ambientais desfavoráveis. Práticas de manejo rotineiras, se não forem bem conduzidas, podem apresentar-se como desafios adicionais ao bom desempenho destes animais. Dentre estas práticas está o aproveitamento de ovos férteis produzidos ao longo de todo o ciclo de postura das matrizes pesadas. A composição, tamanho e mesmo características físicas dos ovos podem variar de acordo com a idade das fêmeas. No entanto, nem sempre estas diferenças são consideradas relevantes dentro de um processo normal de produção. Outra rotina importante é o manejo dos pintinhos no período pós-eclosão, antes do alojamento nas granjas de corte. As últimas horas do período de incubação, bem como as primeiras horas de vida dos pintinhos após a eclosão, encerram importantes eventos fisiológicos, os quais são capazes de influenciar de modo significativo a capacidade produtiva destes animais. A compreensão destes eventos e de como fatores externos podem afetá-los de forma negativa, é essencial para que se possa desenvolver técnicas ou procedimentos que permitam minimizar este impacto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de duas idades distintas da matriz e de dois períodos diferentes de jejum pós-eclosão sobre o desempenho zootécnico e a imunidade de frangos de corte.

Palavras-chave: Frangos de corte, imunidade, idade da matriz, jejum pós-eclosão.

ABSTRACT

In the last decades, the poultry industry has shown a fast, intense development, which makes possible a great production of animal protein, with very high quality and lower costs. Behind this amazing performance, there are technological advances in many areas, mainly genetics. However, besides this, birds became more and more susceptible to diseases, less capable to develop adequate immune responses and more sensitive to environment challenges. Routine procedures can become additional obstacles to their performance. One of these routines is the use of fertile eggs from hens since early age during the laying period. The composition, size and even the physical characteristics of the eggs can vary according to hens' age. However, these differences are not always considered as key points in a normal industry process. Another routine is the handling of newly hatched chicks, before the placement in the farms. The last hours of incubation period as well as the first ones after hatch enclose some very important physiological events that can influence the productive performance of broilers in a significant way. The correct understanding of these events and how they can be affected by external factors is essential to create corrective measures to minimize negative impacts. The objective of this work was to evaluate the effect of two different breeder ages and two different pos-hatch fasting times on the broilers performance and immunity.

Keywords: Broilers, immunity, breeders age, pos-hatch fasting time.

Introdução Geral

O grande desenvolvimento da avicultura industrial nas últimas décadas se deve essencialmente a intenso trabalho nas áreas de nutrição, manejo e, sobretudo, de genética e melhoramento de linhagens. Entretanto, as empresas de melhoramento lidam com grandes obstáculos. De um modo geral as características de produtividade buscadas são antagônicas com aspectos ligados à capacidade imunológica das aves (ZEKARIAS et al., 2002; FULTON, 2004). As condições nas quais os trabalhos de seleção são realizados são muito distintas da realidade de criação a campo, o que faz com que cada resultado deva ser cuidadosamente avaliado (FULTON, 2004).

As práticas de manejo adotadas pela indústria avícola apresentam uma série de características que podem, potencialmente, revelarem-se desafios adicionais para o desenvolvimento dos frangos de corte. Estes animais, com grande capacidade genética para o ganho de peso e eficiência alimentar, necessitam cada vez mais de condições favoráveis para a manifestação deste potencial, o que se traduz em um meio-ambiente com menor contaminação microbiana e parâmetros ideais de temperatura, umidade e renovação de ar, além de nutrição adequada às suas exigências. De um modo geral, a resistência às doenças resulta da interação entre o sistema imunológico dos animais, o agente patogênico e o ambiente (ZEKARIAS et al., 2002).

Dentre aquelas características, destacam-se o aproveitamento de ovos férteis e o manejo do processo de incubação. Em um ciclo normal de produção, as matrizes pesadas iniciam a postura por volta das 24 semanas de idade e a mantém até as 68 semanas, período durante o qual ocorre o máximo aproveitamento possível dos ovos incubáveis produzidos. Alguns estudos demonstram que a composição dos ovos pode ser afetada pela idade da matriz, principalmente no que diz respeito à distribuição, concentração e natureza dos lipídios (DALY & PETERSON, 1990; PEEBLES et al., 2001). Outra rotina importante é o intervalo de tempo entre o nascimento dos pintinhos e seu alojamento, quando eles terão acesso ao alimento e à água. Este lapso de tempo é muito variável entre as empresas, dependendo de fatores como o manejo implantado no incubatório, o manuseio aplicado aos pintinhos (seleção, sexagem, vacinações), as condições de transporte e a distância até as granjas (DIBNER *et al.*, 1998). Este intervalo coincide justamente com o momento em que vários eventos importantes ocorrerão na fisiologia destes animais e sua duração pode ter conseqüências que se manifestarão durante toda a vida das aves.

O desenvolvimento do sistema imune e sistema digestório do pintinho ocorrem desde os primeiros dias de vida embrionária. De fato, em frangos de corte, os dois sistemas parecem ter uma interação permanente e de extrema importância para a performance produtiva destas aves. As superfícies mucosas são as principais áreas de contato do organismo dos animais com os agentes presentes no meio ambiente externo (BAR-SHIRA & FRIEDMAN, 2005).

A fisiologia dos dois sistemas apresenta certas analogias. Ambos deverão ser capazes de reconhecer diferentes moléculas, representadas por partículas de alimentos e agentes patogênicos, reagindo adequadamente a cada situação. Enquanto o sistema digestório, sobretudo o intestino, deve ser capaz de absorver os nutrientes que permitam o desenvolvimento da ave em níveis compatíveis com sua capacidade genética, o sistema imunológico deverá, ao mesmo tempo, proteger o animal sem espoliá-lo dos recursos que deveriam ser destinados à performance produtiva.

BAR-SHIRA & FRIEDMAN (2005) afirmam que a presença do alimento no intestino favorece a maturação e diferenciação dos enterócitos, acelerando sua capacidade de digestão e absorção, ao mesmo tempo em que, pela flora bacteriana presente em seu conteúdo estimula a migração e a diferenciação de células dos órgãos primários do sistema imunológico para os sítios linfocitários presentes no trato gastrintestinal (GALT).

Enquanto a resposta imunológica celular é inata e pode ser estimulada pela presença do alimento no intestino, a resposta humoral nos primeiros dias de vida depende da absorção das imunoglobulinas maternas depositadas no ovo e absorvidas pelo pintinho no final do período de incubação e início da vida pós-eclosão (DIBNER *et al.*, 1998; MAIORKA *et al.*, 2006). Portanto, a composição quantitativa e qualitativa do ovo e a demora no acesso ao alimento exógeno após o nascimento poderiam ser capazes de interferir no desempenho final e na capacidade imunológica dos frangos de corte.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de duas idades da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão sobre o desempenho e a imunidade de frangos de corte. A condução dos experimentos buscou a máxima aproximação possível com as condições reais de campo, proporcionadas pela rotina de uma grande empresa avícola brasileira.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA IMUNOLÓGICO DOS FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM O TRATO GASTRINTESTINAL (Revisão)

Vargas, F.S.C.[1,3], Maiorka, A.[2], Santin, E.[1]
1 Departamento de Medicina Veterinária, UFPR, Curitiba, PR.
2 Departamento de Zootecnia, UFPR, Curitiba, PR.
3- Empresa DaGranja Ltda, Lapa, PR.

RESUMO

A moderna avicultura industrial é resultado de intenso trabalho nas áreas de nutrição, manejo e genética ao longo das últimas décadas. O melhoramento e a seleção de linhagens de frangos de corte em busca de melhores índices de produtividade resultaram em animais com grande capacidade de ganho de peso e conversão alimentar. Entretanto, estas aves também se tornaram extremamente sensíveis aos desafios oferecidos pelo ambiente de criação e menos capazes de formar respostas imunológicas adequadas. Fatores como a idade e o peso das matrizes podem afetar o tamanho e a composição dos ovos e, por conseqüência, o peso e a performance final dos frangos de corte. As últimas horas de incubação e as primeiras horas de vida pós-eclosão são fundamentais para o amadurecimento do sistema imunológico dos pintinhos e as perdas ocorridas nesta fase terão importantes conseqüências durante todo o período de criação dos frangos de corte. O período de jejum pós-eclosão, quando excessivo, pode ocasionar atrasos e perdas de grande relevância no desenvolvimento e capacidade funcional do sistema imunológico. A compreensão dos eventos fisiológicos que ocorrem nesta fase da vida das aves pode auxiliar no estabelecimento de práticas que visem reduzir eventuais impactos negativos sobre o desempenho final destes animais.

Palavras-chave: frangos de corte, idade da matriz, jejum pós-eclosão, sistema imunológico.

ABSTRACT

The modern poultry industry is the result of a hard work in areas such as genetics, nutrition and husbandry practices, done in the last few decades. Selection for production traits of commercial importance resulted in animals with great capacity of feed conversion and weight gain. However, birds become more and more sensitive to environment challenges and diseases, and less capable to face these challenges with an adequate immune response. Factors such as the breeder age and weight can affect the size and composition of the eggs and, as a consequence, the weight of broilers at market age. The last hours of incubation and the first ones in the posthatch period are very important for immune system, and the losses in this time will cause reduced performance during entire broilers life. The posthatch fasting time, if too long, will cause severe delays and losses on the immune system development and functionality. The understanding of these events can help to prevent negative impacts on broilers' performance at market age.

Keywords: broilers, fasting period, breeder age, immune system.

Introdução

O sistema imunológico dos frangos de corte inicia seu desenvolvimento já nos primeiros dias de sua vida embrionária. Ao final da incubação, todavia, encontra-se ainda incapaz de desempenhar plenamente suas funções. As últimas horas de incubação e os primeiros dias de vida pós-eclosão são fundamentais para que este desenvolvimento se complete. Somente após a segunda semana de vida a ave será capaz de produzir suas próprias imunoglobulinas. Até lá, a imunidade herdada da mãe através da absorção das imunoglobulinas presentes no ovo é o único mecanismo de defesa do neonato contra as agressões do meio externo após a eclosão (DIBNER *et al.*, 1998; MAIORKA *et al.*, 2006).

A idade da matriz pode afetar a composição e o tamanho dos ovos, o que, como conseqüência, influenciará o modo como o pintinho irá utilizar os recursos ali contidos no período pós-eclosão. Fêmeas mais velhas efetuam a postura de ovos mais pesados e com maior conteúdo de gema e albúmen (WYATT, 1985; VIEIRA & MORAN, 1999; MAIORKA, 2002), fontes de moléculas de imunoglobulinas. Maiores reservas favorecem a utilização destas moléculas com objetivo mais nobre do que como fontes de energia. DIBNER *et al.* (1998) afirmam que, nutricionalmente, o conteúdo da gema é incapaz de suprir as necessidades energéticas do pintinho após o segundo dia de vida.

O tempo entre o nascimento e o acesso ao alimento e à água, se excessivo, pode fazer com que estas transformações ocorram tardiamente ou de forma incompleta. A imediata disponibilidade de alimento favorece a maturação e diferenciação das células intestinais, favorecendo sua funcionalidade. A colonização da mucosa do intestino por bactérias presentes no meio ambiente e no alimento ingerido, por sua vez, estimula a maturação e a capacidade de resposta do sistema imune da ave (BAR-SHIRA & FRIEDMAN, 2005).

Estas informações sugerem que medidas de ordem prática podem ser implementadas de modo a garantir que o sistema imunológico dos frangos de corte possa desenvolver-se plenamente, possibilitando a máxima expressão de seu potencial produtivo.

Composição do ovo e desenvolvimento pós-embrionário

GROOTHUIS *et al.* (2006) consideram que as aves oferecem um interessante exemplo na natureza sobre como a mãe pode influenciar o desempenho de sua progênie, através de um forte investimento na formação dos ovos. Aqueles autores os consideram estruturas complexas e de

grande tamanho, formadas em um espaço de tempo relativamente curto. Além disto, uma vez efetuada a postura, sua composição não pode mais sofrer alterações. Desenvolvendo seu trabalho com uma espécie de ave marinha (*Larus ridibundus*), aqueles autores observaram que a composição dos ovos daqueles animais pode variar de acordo com a ordem de oviposição, densidade da colônia de nidação e mesmo com o nível de desafio ambiental (maior ou menor presença de parasitas). Este mesmo tipo de fenômeno é citado por GRINDSTAFF *et al.* (2005).

A composição média de um ovo fértil é de 58,5% de albúmen, 31% de gema, 10,5% de casca e anexos e uma pequena fração de carboidratos (VIEIRA e MORAN, 1999). Os teores relativos na proporção de água e proteína, bem como os níveis totais de lipídios, tendem a aumentar nos ovos de matrizes mais velhas (MAIORKA, 2002). O albúmen de ovos de fêmeas mais jovens possui maior densidade, o que é atribuído por BRAKE (1995) a dietas com uma concentração de proteínas usualmente mais alta na fase inicial do período de postura. Segundo este autor, um albúmen mais denso seria responsável por um desenvolvimento mais lento do embrião, por dificultar a difusão do oxigênio, o qual é utilizado na obtenção de energia a partir de lipídios.

Durante o período pós-eclosão ocorre uma série de eventos de extrema importância na fisiologia do pintinho de corte, visando sua adaptação para a vida pós-embrionária. Já no final do período de incubação o sistema digestivo está completo, embora ainda não totalmente capaz do ponto de vista funcional (FRIEDMAN *et al.*, 2003; MAIORKA *et al.*, 2006). Da mesma maneira, o sistema imunológico também passa por etapas de amadurecimento neste período, marcadas pela migração de populações celulares para tecidos específicos, como a Bolsa de Fabrício, o timo e, posteriormente, para órgãos secundários, como as tonsilas cecais e o baço. Ao nascer, entretanto, o pintinho ainda dependerá dos anticorpos recebidos da mãe através da gema e albúmen, para se defender das ameaças presentes no meio ambiente, até que possa produzir suas próprias imunoglobulinas, o que ocorre por volta dos 14 dias de idade (DIBNER *et al.,* 1998; MAIORKA *et al.*, 2006).

Durante os primeiros dias de vida pós-embrionária também ocorrem importantes transformações no sistema digestório do pintinho. Ao passar de uma dieta baseada em lipídios para outra, composta essencialmente por carboidratos, as aves devem sofrer um processo de adaptação, com alterações das secreções enzimáticas, aumento do comprimento do intestino, das vilosidades e populações celulares envolvidas no processo digestivo (DIBNER *et al.,* 1998;

MAIORKA *et al.*, 2004; MAIORKA *et al.* 2006). As partículas do alimento ingerido, bem como o ambiente em que se encontram disponíveis, servem como fonte de microflora bacteriana a qual irá colonizar o intestino dos animais, favorecendo a maturação do sistema imunológico e a tolerância a antígenos (BAR-SHIRA & FRIEDMAN, 2005).

Sistema Imunológico das Aves

O Sistema Imunológico das aves é responsável pela formação e desencadeamento de mecanismos que visam proteger o organismo destes animais contra as ameaças representadas por qualquer tipo de agente potencialmente nocivo. Entretanto, a forte pressão de seleção genética em busca de melhores índices produtivos tornou os frangos de corte mais sensíveis e menos capazes de desenvolver uma resposta adequada às agressões externas. Paradoxalmente, exige-se cada vez mais do sistema imunológico das aves, através da aplicação de um maior número de vacinações, para diferentes tipos de doenças, e de condições ambientais que propiciam o estabelecimento do estresse (desde o manejo de incubação, transporte e a adoção de altas densidades de criação, até o manejo das aves nas granjas). Em condições de homeostase, este sistema é um consumidor modesto dos recursos orgânicos, porém, uma vez ativado, torna-se um grande sorvedouro de energia e nutrientes, os quais o organismo das aves desvia da produção de carne e ovos, gerando um balanço de nitrogênio negativo (GRINDSTAFF *et al.*, 2005). KOUTSOS e KLASING (2001) analisaram o consumo de lisina pelo organismo de aves saudáveis e quando doentes, identificando uma demanda que pode ser até cinco vezes superior em situação de doença (em µm/Kg peso vivo).

MORGULIS (2002) compara o sistema imunológico ao sistema nervoso, sugerindo que ambos teriam a mesma capacidade de reagir ao ambiente externo, modificando sua condição a partir desta influência. O correto entendimento destes fenômenos é necessário para que medidas possam ser adotadas visando o equilíbrio entre o melhor desempenho zootécnico / econômico e a adequada resposta às agressões externas e internas, naturais ou induzidas pelos inúmeros desafios ambientais normalmente presentes na produção avícola.

As aves possuem uma série de particularidades em seu sistema imunológico, as quais as diferenciam dos mamíferos, sob o ponto de vista anatômico e funcional. Estas características próprias incluem estruturas especializadas, ligadas à formação e amadurecimento do sistema imunológico e suas células - como o Timo e a Bolsa de Fabrício - e estruturas menos complexas,

porém responsáveis por níveis mais primários de defesa, como a pele e as penas. BUTCHER e MILES (2003) classificam estes órgãos e estruturas como componentes de resposta imunológica específica ou inespecífica, de acordo com seu modo de atuação. As denominações natural e adquirida ou inata e adaptativa também são utilizadas (MORGULIS, 2002 e WHITANAGE *et al*., 2004).

Os órgãos do sistema imunológico das aves podem ser classificados em primários – encarregados da formação e diferenciação das células deste sistema: timo e bolsa de Fabrício - e secundários – órgãos para os quais estas células migram ou onde se agrupam, formando sítios de amadurecimento / diferenciação e atuação: glândula de Harder, baço, tonsilas cecais, placas de Peyer.

A Bolsa de Fabrício (BF) é, provavelmente, a diferença anatômica / estrutural mais marcante do sistema imunológico das aves. Esta estrutura desempenha papel fundamental no processo de amadurecimento e diferenciação dos linfócitos B (papel desempenhado pela medula óssea em mamíferos).

Agentes como o vírus de Gumboro ou determinadas substâncias químicas podem causar a depleção das células precursoras dos linfócitos B, comprometendo a resposta imunológica humoral em frangos (SHEELA *et al*., 2003). A BF é também o sítio de ocorrência do fenômeno de conversão gênica, que confere aos linfócitos B uma maior capacidade de diversificação na decodificação de moléculas de anticorpos (MORGULIS, 2002).

Alguns trabalhos demonstram que linhagens de galinhas podem ser selecionadas para maior ou menor resposta ao desafio em testes com hemácias de carneiro (SRBC) – expressão da resposta imunológica inespecífica (BOA-AMPONSEM, 1998). Quase sempre a pressão genética visando o aumento da capacidade produtiva das aves resulta em menor capacidade imunológica. Assim, certas linhagens comerciais de alta performance em ganho de peso apresentam maior susceptibilidade à ação de agentes patogênicos, normalmente inócuos a outras, de crescimento mais lento. Uma exceção, utilizada como modelo clássico para estudos de correlação entre seleção genética e resistência a doenças expressada pela presença de receptores específicos, é a doença de Marek (ZEKARIAS *et al*., 2002; CHEEMA *et al*., 2003; FULTON, 2004).

O sistema GALT (tecido linfóide associado ao intestino) das aves é similar ao dos mamíferos, tendo o mesmo papel como sítio de ocorrência de respostas inflamatórias locais (CALDWELL *et al*., 2004). Seu desenvolvimento ocorre logo nos primeiros dias de vida,

paralelamente ao amadurecimento do sistema digestório do pintinho. Ondas de colonização da mucosa por populações linfocitárias oriundas do Timo e BF ocorrem a partir do 4º dia de vida e intermitentemente a partir daí (BAR-SHIRA & FRIEDMAN, 2005). Da mesma forma que o desenvolvimento da mucosa intestinal, o desenvolvimento do GALT parece ser afetado negativamente pelo jejum pós-eclosão, retardando a obtenção da capacidade de respostas imunológicas mais efetivas (FRIEDMAN *et al.*, 2003).

Linfócitos

Os linfócitos das aves são classificados em células T e B (linfócitos "pequenos") e células NK (linfócitos assassinos – "grandes"). Estas células são morfologicamente muito semelhantes às dos mamíferos (MORGULIS, 2002).

O papel dos linfócitos é reconhecer e atuar contra agentes agressores internos ou externos. Estão presentes no intestino em número relativamente pequeno ao nascimento, mas este número aumenta após o 4º dia de idade, resultado de novas ondas de migração do Timo e Bolsa de Fabrício (BAR-SHIRA & FRIEDMAN, 2005).

O mecanismo através do qual os linfócitos efetuam o reconhecimento dos antígenos é diferente entre as células B e T. Enquanto os linfócitos B produzem imunoglobulinas – moléculas expressas em sua superfície, de alta especificidade e capazes de reconhecer agentes antigênicos íntegros - os linfócitos T necessitam de componentes auxiliares para atuar contra agentes agressores - as APC´s (células apresentadoras de antígenos). Estas células expressam em sua superfície moléculas denominadas MHC (complexo principal de histocompatibilidade). Nos mamíferos, as moléculas do MHC são divididas em duas classes: I e II. Nos frangos, estas moléculas são chamadas B-F e B-L. Existe ainda outro tipo de MHC nos frangos, chamado B-G, de função pouco conhecida e sem similares nos mamíferos. Novas técnicas de detecção identificaram a presença deste tipo de molécula e os genes que as codificam em outras populações celulares além dos linfócitos dos frangos, como trombócitos, células do estroma da Bursa de Fabricius, timo e tonsilas cecais. Esta descoberta sugere que estas MHC das aves são tão complexas quanto as dos mamíferos (classe I e II), além de desempenharem um papel fundamental na seleção de linfócitos B na Bursa e na capacidade de formação de respostas imunes com maior variabilidade (SALOMONSEN *et al*., 1991; ZEKARIAS *et al*., 2002). Os linfócitos T podem ser classificados ainda em outras subpopulações, segundo a função que

desempenham dentro do mecanismo de resposta imunológica. Para que sejam capazes de reconhecer os antígenos, estas células expressam em suas membranas alguns receptores moleculares. São estes receptores que possibilitarão a ligação entre os linfócitos T e a combinação formada pelas moléculas do antígeno e as MHC. Esta ligação será o sinal que irá desencadear os eventos da resposta imunológica, com a liberação das citocinas pelos linfócitos. As moléculas dos receptores de linfócitos (TCR) dos frangos são divididas em αβ e γδ. Existem outros tipos de moléculas expressas nas superfícies dos linfócitos, denominadas determinantes celulares (CD). O CD3 é expresso por todos os linfócitos em sua origem, e permanecem durante toda a vida da célula, sendo o antígeno de superfície em comum dos linfócitos T (BARUA e YOSHIMURA, 2004; CHEESEMAN *et al*., 2004). O CD4 é expresso por linfócitos com funções auxiliares (linfócitos T auxiliares), e tem afinidade por moléculas MHC B-L. O CD8 liga-se a moléculas MHC B-F. As células αβ parecem ter ação estimulante sobre a atividade das células γδ, através da liberação de IL-2 (MORGULIS, 2002; ZEKARIAS *et al*., 2002).

Os linfócitos T auxiliares (helpers) são responsáveis pela secreção de citocinas que ativam os mecanismos de defesa executados pelos macrófagos, responsáveis pela eliminação de agentes previamente fagocitados. Têm um importante papel na imunidade adquirida, tanto em aves quanto em mamíferos. Expressam tipicamente em sua membrana o CD4 (CHEESEMAN *et al*., 2004). Uma vez ativadas, multiplicam-se e sofrem diferenciação, tornando-se células de memória e células T efetoras (ERF, 2004).

Os linfócitos B produzem os anticorpos, moléculas envolvidas na resposta imunológica humoral que atuam impedindo a invasão das células por antígenos externos ou internos. Nas aves, são produzidos no fígado do embrião, no saco vitelínico e na medula óssea na fase inicial da incubação. Em seguida, migram para um órgão exclusivo do sistema imunológico das aves – a Bolsa de Fabrício - onde sofrem amadurecimento e diferenciação por até dez semanas. Daí partem para colonizar outros órgãos, como o baço e a glândula de Harder (BUTCHER e MILES, 2003). Na Bolsa ocorre um fenômeno denominado conversão gênica, o qual permite aos linfócitos B produzirem uma gama mais variada de anticorpos, expressos em sua superfície. Nos mamíferos, a variabilidade na produção de imunoglobulinas é determinada por modificação dos genes das células precursoras dos linfócitos B na medula óssea (MEHR *et al*., 2004).

Imunoglobulinas

As imunoglobulinas são moléculas de natureza protéica, possuem alta especificidade e são divididas em três diferentes tipos: IgA, IgM e IgG. A IgG das aves possui maior peso molecular que seu correspondente em mamíferos e possui algumas características próprias. Durante algum tempo foi chamada IgY, sendo considerada a molécula precursora das IgG´s e IgE´s dos mamíferos (MORGULIS, 2002). Atualmente, muitos pesquisadores utilizam as IgG´s presentes na gema do ovo embrionado para a produção de anticorpos policlonais, utilizados em pesquisa médica. O volume de IgG obtida de um único ovo é muito maior do que aquele possível de ser obtido do soro de coelhos ou outras cobaias em uma semana de colheitas (CHUI *et al*., 2004).

As imunoglobulinas surgem em média 4 a 5 dias após a exposição do sistema imunológico ao antígeno. Sua duração no organismo é variável, sendo mais fugaz para as IgM´s (cerca de 10 a 12 dias) e mais persistente para as IgG´s (de 20 a 25 dias). As IgA´s são responsáveis pela imunidade "local", estando presente nas mucosas e secreções. As IgG´s são as imunoglobulinas mais importantes para o sistema imunológico e para a monitoria de seu "status", já que a maioria dos testes laboratoriais busca quantificar esta classe de moléculas (BUTCHER e MILES, 2003).

A conversão gênica, que ocorre na Bolsa de Fabrício, torna os linfócitos B das aves capazes de produzir uma grande variedade de anticorpos. De outra forma, somente algumas poucas variações poderiam ser efetivadas (uma vez "sensibilizada" por um determinado antígeno, uma célula B é capaz de produzir somente anticorpos específicos para este antígeno, bem como todas as células que sua divisão vier a gerar). Estudos feitos com a utilização de roedores revelaram que os mamíferos utilizam outras rotas para a obtenção desta variabilidade (MORGULIS, 2002).

Para atuar, os anticorpos unem-se diretamente à molécula de antígeno para a qual possuem a informação, ou desencadeiam a atividade do sistema complemento, induzindo a formação de grandes aglomerados moleculares não solúveis. As células fagocitárias possuem sítios receptores específicos para a porção constante das imunoglobulinas. Unem-se a estes sítios para facilitar a destruição de antígenos já identificados e "imobilizados" pela ligação com as porções variáveis da estrutura dos anticorpos.

O Sistema Complemento é composto por proteínas complexas, presentes no plasma. Podem ser ativadas através de duas vias: a via clássica e a alternativa. Uma vez ativadas, exercem

seu papel dentro do sistema imunológico desencadeando reações de natureza enzimática, que geram outras substâncias importantes para a formação da resposta imunológica. Na via clássica, a ativação das proteínas do sistema complemento se dá pela ligação de uma proteína denominada C1 do complemento com a porção exposta da imunoglobulina já aderida a um antígeno. A via alternativa ocorre sem que haja a necessidade da formação do complexo antígeno-anticorpo. Existem moléculas presentes na resposta imunológica que são capazes de ligar-se ao complemento por si mesmas, ativando seqüência de eventos equivalente (MORGULIS, 2002).

Resposta Imunológica

É a capacidade do organismo em reagir a agentes estranhos (KOUTSOS e KLASING, 2001 e MORGULIS, 2002). Vários fatores podem influenciar a resposta imunológica, incluindo as variações genéticas de isolados distintos de uma mesma espécie de patógeno e da genética da própria ave (MORRIS *et al*., 2004). Para o seu desencadeamento, o organismo das aves conta com uma série de componentes celulares e não celulares, os quais, por sua vez, são capazes de produzir um número muito grande de substâncias responsáveis pelas mais diversas funções.

A resposta imunológica pode ser classificada em primária e secundária, cada qual com suas características próprias. Assim, a resposta do tipo primária apresenta baixa especificidade, capacidade limitada de modos de ação e memória nula, enquanto a resposta do tipo secundária age de maneira inversa, complementando a anterior (MORGULIS, 2002; BUTCHER e MILES, 2003). A resposta do tipo primária envolve a participação de componentes celulares (fagócitos e células NK), barreiras físicas (pele, muco) e proteínas (sistema complemento). A resposta secundária envolve linfócitos e atuação de anticorpos.

De acordo com os mecanismos envolvidos a resposta imunológica pode ser classificada ainda em celular (mediada por células) e humoral (mediada por imunoglobulinas). A resposta imunológica celular tem papel vital como primeira linha de defesa contra os microorganismos agressores, mas também exerce ação fundamental no desenvolvimento da resposta secundária ou humoral (apresentação de antígenos pelos macrófagos, liberação de citocinas para ativação de linfócitos B e outras).

Embora a resposta imunológica humoral envolva vários componentes do sistema imunológico do animal, é possível que ocorra de modo passivo, através da ação de imunoglobulinas ou mesmo de linfócitos B originários de outro organismo, como no caso da

imunidade materna, em que os anticorpos da mãe promovem a proteção da progênie por um determinado tempo (MORGULIS, 2002).

Resposta Imunológica e Produção

Um dos grandes desafios atuais na área de produção animal, em especial na produção avícola, é o banimento do uso de antibióticos promotores de crescimento. O uso destes produtos na alimentação dos frangos de corte pelos produtores da CE (Comunidade Européia) está proibido desde janeiro de 2006. Países exportadores, como o Brasil, igualmente deixaram de contar com estas ferramentas. O que se apresenta, na verdade, não é apenas um, mas vários desafios. De um lado, a necessidade de se garantir a segurança alimentar e a inocuidade dos produtos da cadeia de produção de carne de aves e ovos, além da preocupação crescente com o meio ambiente e o bem-estar animal. De outro, a abordagem mais comercial das empresas, que precisam manter a produção de carne em larga escala, com qualidade e viabilidade econômica. Em meio a tudo isto, uma ave cada vez mais produtiva e menos resistente às doenças, pela pressão de seleção genética contínua a que é submetida. A solução desta equação parece repousar em vias alternativas de variadas naturezas, mas todas elas parecem apontar para um caminho único: a necessidade de um sistema imunológico mais capaz de enfrentar com seus próprios recursos uma imensa gama de agentes agressores oriundos do meio e do próprio sistema de criação adotado pela avicultura moderna (ZEKARIAS *et al*., 2002).

Uma das ferramentas das quais se pode lançar mão para o estímulo da imunidade das aves é a nutrição. Através do conhecimento dos mecanismos de formação e desenvolvimento dos componentes celulares e não celulares, seus mediadores e da própria resposta imunológica, é possível suprir as necessidades adicionais geradas pela ativação do sistema imunológico. A vitamina E, por exemplo, tem efeitos positivos sobre a atividade fagocitária de macrófagos, enquanto a deficiência de Cobre pode reduzir a atividade dos heterófilos. A vitamina D pode alterar a densidade de populações linfocitárias específicas, enquanto a deficiência de vitamina A reduz a resposta de produção de anticorpos contra *E. coli* (KOUTSOS e KLASING, 2001).

A criação de linhagens resistentes a determinadas doenças é possível levando-se em conta certos fatores ligados aos mecanismos de imunidade. É sabido, por exemplo, que linhagens de menor capacidade de ganho de peso e menor taxa de crescimento apresentam maior capacidade de resistência a doenças (MORGULIS, 2002; ZEKARIAS *et al*., 2002).

Apesar disto, parece que linhagens modernas de frangos de corte – que possuem melhor desempenho em ganho de peso - são capazes de expressar uma maior atividade fagocitária quando comparadas a linhagens do passado (CHEEMA *et al*., 2003). Frangos de corte respondem de forma tímida a fatores hematopoiéticos quando comparados a poedeiras comerciais, o que se traduz em uma menor produção de células de defesa frente a um desafio. As empresas que trabalham com genética avícola enfrentam grandes desafios na busca por informações que permitam uma maior eficiência em seu trabalho de obtenção de animais naturalmente mais resistentes às doenças (MORGULIS, 2002; ZEKARIAS, 2002; FULTON, 2004).

Se de um lado é possível aumentar a capacidade de resposta imunológica das aves, é necessário lembrar que o sistema imunológico é um ávido consumidor de nutrientes e recursos orgânicos quando ativado (KOUTSOS E KLASING, 2001). Em condições de desafios, ainda que mínimos, a ativação do sistema imunológico facilmente induzirá a uma situação desequilíbrio no balanço de nitrogênio, desviando este elemento da produção de carne e ovos (GRINDSTAFF *et al.*, 2005). Pode ser, portanto, mais interessante modular a resposta imunológica por uma outra abordagem: reduzindo o número e a intensidade dos desafios criados pelos antígenos ou pelas condições presentes no ambiente onde estes animais passam suas vidas. As questões ligadas ao manejo e ambiência podem ser trabalhadas de modo a oferecer às aves melhores condições, a fim de manter sua homeostase durante o maior tempo de vida possível. São inúmeras estas questões, que vão desde a concepção e construção dos galpões de criação, sua manutenção e higienização, passando pelo manejo das aves propriamente dito, até o desenvolvimento de vacinas e programas de vacinação mais adequados (FULTON, 2004). Desta maneira, é possível poupar recursos orgânicos que, de outra forma, seriam espoliados da produção, com comprometimento do aspecto econômico da criação.

Idade da Matriz

A idade da matriz pode afetar a composição, o tamanho, a taxa de eclosão e o peso dos ovos e dos pintinhos ao nascimento. Matrizes mais velhas produzem ovos maiores, mais pesados e com maior peso relativo de gemas. (WYATT *et al.*, 1985; PEEBLES *et al.*, 1999; MAIORKA, 2002; SKLAN, 2003; PEEBLES, 2004; TONA *et al.*, 2004). O peso dos pintinhos nas duas primeiras semanas de vida, segundo TONA *et al.* (2004), é menor em lotes nascidos de ovos de matrizes mais jovens.

Não apenas a idade, mas também fatores ambientais (GROOTHUIS *et al.*, 2006) ou a alimentação recebida pela fêmea podem influenciar a composição e o tamanho dos ovos. GRINDSTAFF *et al.* (2005), trabalhando com codornas (*Coturnix japonica*), verificaram que uma dieta pobre em proteína oferecida às matrizes foi capaz de reduzir o tamanho e a quantidade de ovos produzidos pelas aves, embora não tenha afetado o nível de transmissão de anticorpos maternais para os mesmos, o que revela a importância deste evento (do ponto de vista fisiológico) para a preservação da progênie.

MAIORKA *et al.* (2004) demonstraram que pintinhos oriundos de matrizes mais velhas apresentam maior peso corporal e maior peso relativo da gema ao nascer do que aqueles filhos de matrizes mais jovens. Estes mesmos autores observaram também que os embriões de matrizes mais velhas apresentam maior atividade de lipase pancreática e tripsina aos 20 dias de incubação, quando comparados aos embriões de matrizes mais jovens. No entanto, estas diferenças desaparecem ao final da primeira semana de vida. Esta maior atividade enzimática, ainda que presente somente nos primeiros dias de vida, pode ser favorável a um melhor desempenho das aves em termos de ganho de peso e eficiência alimentar na idade de abate, além de suprir o organismo de nutrientes necessários à multiplicação celular.

LUQUETTI *et al.* (2004), trabalhando com matrizes de três idades diferentes (30, 45 e 60 semanas), observaram que reprodutoras mais velhas produzem pintos com maior peso ao nascimento, os quais apresentam também maior peso absoluto de órgãos como o coração e os pulmões. Uma maior capacidade cardio-respiratória poderia ser um fator positivo para a capacidade de ganho de peso e desenvolvimento muscular.

O desenvolvimento do trato gastrintestinal no período final da incubação foi estudado por MAIORKA *et al.* (2000). Aqueles autores trabalharam com pintinhos de matrizes com 30 e 60 semanas de vida. Seus resultados apontam para uma relação positiva entre a idade da matriz e o desenvolvimento do trato digestivo na ausência de alimento durante as primeiras horas de vida pós-eclosão. Verificaram que este efeito ocorreu, sobretudo, na porção correspondente ao jejuno. Uma das considerações feitas por aqueles autores relaciona o posicionamento do divertículo de Meckel (por onde afluem os nutrientes oriundos do saco vitelínico) como fator de estímulo a este maior desenvolvimento.

ROSA *et al.* (1997) afirmam que ovos maiores, dentro de um lote de matrizes de mesma idade, produzem frangos maiores, mas esta relação não se mantém quando lotes de matrizes com diferentes idades são envolvidos na comparação.

Tempo de Jejum Pós-eclosão

O tempo de jejum entre o nascimento das aves e o acesso ao alimento e à água pode afetar de forma negativa alguns parâmetros fisiológicos do pintinho (reserva de glicogênio hepático, temperatura corporal e percentual de hematócrito), bem como o desempenho final de frangos de corte (MAIORKA, 2002; PEEBLES *et al.*, 2004). SKLAN *et al.* (2000) concluíram em seu trabalho que há uma relação linear entre o tempo de espera no incubatório e a perda de peso do pintinho. WYATT *et al.* (1985) encontraram uma significante redução no peso aos 49 dias de idade em aves que foram mantidas por mais tempo no incubatório, quando comparadas a outras alojadas imediatamente após o nascimento. MAIORKA (2002) sugere ainda que a demora no acesso ao alimento e à água pode fazer com que as aves sofram com a desidratação e a cetose, resultado da utilização do glicogênio muscular como fonte de energia.

O tempo de jejum parece ser capaz de influenciar a velocidade com que os pintinhos absorvem o conteúdo da gema. Esta velocidade poderia ter alguma relação com seu desenvolvimento inicial, uma vez que este material é rico em substâncias nutritivas (sobretudo compostos lipídicos). Entretanto, não há um consenso estabelecido sobre como esta influência pode ocorrer, e qual seria sua real importância para o pintinho em termos nutricionais (MAIORKA, 2002). Enquanto alguns autores consideram que o acesso ao alimento exógeno pode retardar a absorção da gema (ROMANOFF & ROMANOFF, 1963 apud. MAIORKA, 2002), outros concluíram com seus trabalhos que a absorção do saco vitelínico é acelerada quando os animais têm acesso à ração. Autores como BAIÃO *et al.* (1998), trabalhando com vários períodos de tempo de jejum pós-eclosão, concluíram ainda que a velocidade da absorção da gema não sofre influência do tempo de jejum ao qual os animais sejam submetidos. Todavia, MAIORKA *et al.* (2000) observaram que a idade da matriz pode afetar a velocidade de absorção do saco vitelínico no período pós-eclosão. Em seu experimento, pintinhos de matrizes de 30 semanas fizeram uma utilização mais rápida do conteúdo do saco da gema, quando tiveram acesso ao alimento, ao passo que pintos de matrizes com 60 semanas não alteraram a velocidade de absorção da gema, tendo ou não acesso à ração. Esta observação sugere que o tempo de jejum

pós-eclosão pode afetar de formas distintas a absorção do saco vitelínico por pintinhos de matrizes mais jovens ou mais velhas.

NIR *et al.* (1993), DIBNER *et al.* (1998) e NITSAN *et al.* (1999) afirmam que o valor nutricional do conteúdo da gema é insignificante diante das necessidades do pintinho a partir do terceiro dia de idade, sendo insuficientes para compensar a falta do alimento exógeno na fase inicial da vida das aves.

MOZDZIAK *et al.* (2002) sugerem em seu trabalho que a demora no acesso ao alimento (utilizaram período de jejum de 72 horas) foi capaz de induzir um maior percentual de apoptose nuclear em células musculares quando em comparação a amostras de aves que tiveram acesso ao alimento imediatamente após o nascimento. Este maior grau de dano celular traduziu-se em um menor tamanho de fibras musculares e, por conseqüência, menor peso corporal à idade de abate quando os animais não tiveram acesso precoce ao alimento exógeno.

HALEVY *et al.* (2003) demonstraram em um trabalho realizado com perus, que um jejum de 48 horas teve influência negativa no desenvolvimento muscular destes animais. Eles relacionaram este efeito à falta de estímulo à multiplicação e diferenciação da população de células satélite ligadas ao crescimento das fibras musculares.

GEYRA *et al.* (2002) afirmam que um período de jejum pós-eclosão de 48 horas é capaz de inibir a expressão de um determinado grupo de genes (cdx homeobox), responsável pelo crescimento e diferenciação de enterócitos no final do período embrionário e na fase inicial da vida de pintos de corte. Estes mesmos autores observaram que o acesso ao alimento foi capaz de estimular novamente a expressão daqueles genes.

O trabalho de NATHAN *et al.* (1977) demonstrou que períodos de jejum de 24 e 48 horas pós-eclosão foram capazes de reduzir a capacidade das aves em responder a estímulos feitos com a administração de bacterina inativada contra *E. coli* e hemácias de carneiro (SRBC), em avaliações através de testes de hemaglutinação indireta e soroaglutinação, respectivamente. As aves que não tiveram acesso ao alimento e à água apresentaram ainda marcante perda de peso corporal e menor peso de órgãos do sistema imune, como a Bolsa de Fabrício e timo, além de menor contagem de leucócitos no sangue.

FRIEDMAN *et al.* (2003) afirmam que o jejum pós-eclosão pode, além de comprometer o desenvolvimento do trato digestivo, retardar o amadurecimento do tecido linfóide associado ao intestino (GALT). Aqueles autores citam que, embora existam ainda muitas questões a serem

elucidadas a respeito da ontogenia e modo de ação deste tecido, sua importância para as aves na fase inicial de sua vida é indiscutível. O acesso ao alimento no mais curto período de tempo possível garante maior tolerância aos antígenos, melhor capacidade de resposta imunológica e melhor desenvolvimento do trato digestivo.

Existem ainda fatores ligados ao manejo inicial e ao ambiente que também podem afetar o desempenho dos frangos de corte. De um modo geral, condições ambientais desfavoráveis, como temperaturas fora da faixa de termoneutralidade nas primeiras horas de vida, más condições de manejo inicial e altas cargas de contaminação microbiana ambiental afetam negativamente o desempenho de frangos de corte. Entretanto, HALEVY et al. (2001) demonstraram que uma maior temperatura ambiente na fase inicial (37,5ºC durante 24h no terceiro dia de idade) foi capaz de induzir uma maior proliferação de células satélite, o que se relaciona diretamente a um maior desenvolvimento muscular na fase adulta.

Além de afetar o desempenho zootécnico, a idade da matriz e a duração do período de jejum pós-eclosão podem também influenciar a capacidade de formação da resposta imunológica dos pintinhos de corte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O máximo desempenho produtivo é o alvo primário de qualquer operação avícola comercial. Através da manifestação plena do potencial genético das aves, é possível atingir níveis zootécnicos que viabilizam economicamente a atividade de criação de frangos e a produção de alimentos a partir de sua carne.

Ao longo dos últimos anos, entretanto, a seleção genética aplicada a estes animais formou populações de animais que, apesar da grande capacidade produtiva, mostram-se menos capazes de confrontar situações ambientais adversas e de formar respostas imunológicas adequadas às agressões a que são submetidos. Práticas habituais de manejo, como o aproveitamento de ovos de diferentes pesos e originados por matrizes de diferentes idades e o período de jejum pós-eclosão, ocasionado pelo tempo de processamento e transporte das aves às granjas, tornam-se desafios, os quais, se mal conduzidos, podem resultar em perdas importantes.

As últimas horas de vida embrionária e as primeiras da fase pós-eclosão são as mais importantes da vida do frango de corte e encerram uma série de eventos que influenciarão seu desempenho final. Entender como os fatores externos podem afetar os mecanismos de formação da resposta imunológica e a manifestação do potencial produtivo das aves é fundamental para que se possa estabelecer padrões de manejo e práticas que visem à proteção destes animais contra estes efeitos.

REFERÊNCIAS

BAIÃO, N.C., CANÇADO, S.V., LÚCIO, C.G., Efeito do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos sobre a absorção do saco vitelínico. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.50, p.473-474, 1998.

BAR-SHIRA, E. and FRIEDMAN, A. Ontogeny of gut associated immune competence in the chick. Israel Journal of Veterinary Medicine 60(2):42-50, 2005.

BARUA, A., YOSHIMURA, Y. Ovarian cell-mediated immune response to *Salmonella* Enteritidis infection in laying hens (*Gallus domesticus*). Poult. Sci., 83:997-1002, 2004.

BOA-AMPONSEM, K. Genetics, humoral immunoresponsiveness and disease resistance in chickens. Dissertação submetida à Virginia Polytechnic Institute and State University, aprovada em Junho de 1998.

BRAKE, J. T. Pontos importantes de manejo no incubatório para uma boa eclosão. In: CONFERÊNCIA APINCO'95 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1995, Curitiba. Anais.. Curitiba: FACTA, 1995. p.33-50.

BUTCHER, G.D., MILES, R.D. Avian immune system. Veterinary Medicine – Large Animals Clinical Sciences Departament, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. VM74, 2003.

CALDWELL, D.J., DANFORTH, H.D., MORRIS, B.C., AMEISS, K.A. and MCELROY, A.P. Participation of the intestinal epithelium and mast cells in local mucosal immune responses in commercial poultry. Poult. Sci., 83:591-599, 2004.

CHEEMA, M.A., QURESHI, M.A, HAVENSTEIN, G.B. A comparision of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 randombred broiler strain when fed representative 1957 e 2001 broiler diets. Poult. Sci., 2003.

CHEESEMAN, J.H., KAISER, M.G., LAMONT, S.J. Genetic line effect on peripheral blood leukocyte cell surface marker expression in chickens. Poult. Sci., 83:911-916, 2004.

CHUI, L.W., KING, R., CHOW, E.Y.W., SIM, J. Immunological response to *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in chickens. The Canadian Journal of Veterinary Research, 68:302-308, 2004.

DALY, K.R., PETERSON, R.A. The effect of age of breeders hens on residual yolk fat and serum glucose and triglyceride concentrations of day-old broiler chicks. Poult. Sci. 69(8):1394-1398, 1990.

DIBNER, J.J. KNIGHT, C.D., KITCHEL, M.L., ATWELL, C.A., DOWNS, A.C., IVEY, F.J. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. J. Appl. Poult. Res. 7:425-436. 1998.

ERF, G.F. Cell-mediated immunity in poultry. Poult. Sci. 83:580-590, 2004.

FRIEDMAN, A., BAR-SHIRA, E. and SKLAN, D. Ontogeny of gut associated immune competence in the chick. World's Poult. Sci. Journal, 59:209-219, 2003.

FULTON, J.E. Selection for avian immune response: a commercial breeding company challenge. Poult. Sci., 83:658-661, 2004.

GEYRA, A., UNI, Z., GAL-GARBER, O., GUY, D. and SKLAN, D. Starving affects CDX gene expression during small intestinal development in the chick. J. Nutr. 132:911-917. 2002.

GRINDSTAFF, J.L., DEMAS, G.E. and KETTERSON, E.D. Diet quality affects egg size and number but does not reduce maternal antibody transmission in Japanese quail *Coturnix japonica*. J. Anim. Ecol. 74:1051-1058, 2005.

GROOTHUIS, T.G.G., EISING, C.M., BLOUNT, J.D., SURAI, P., APANIUS, V. DIJKSTRA, C. & MÜLLER, W. Multiple pathways of maternal effects in black-headed gulls eggs: constrain and adaptative compensatory adjustment. Journal Compilation © 2006 European Society for Evolutionary Biology.

HALEVY, O., KRISPIN, A., LESHEN, Y., McMURTRY, J.P. and YAHAV, S. Early-age exposure affects skeletal muscle satellite cell proliferation and differentiation in chicks. American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 281:302-309, 2001.

HALEVY, O., NADEL, Y., BARAK, M., ROZENBOIM, I. and SKLAN, D. Early Posthatch Feeding Stimulates Cell Proliferation and Skeletal Muscle Growth in Turkey Poults. J. Nutr. 133: 1376-1382, 2003.

KOUTSOS, E.A., KLASING, K.C. Interactions between the immune system, nutrition and productivity of animals. In Recent Advances in Animal Nutrition 2001, Nottingham University Press, p.173-190, 2001.

LUQUETTI, B.D., GONZALES, E., BRUNO, L.D.G., FURLAN, R.L. and MACARI, M. Egg Traits and Physiological Neonatal Chick from Broiler Breeder at Different Ages. Braz.J. Poult. Sci. 6(1):13-17. 2004.

MAIORKA, A., SANTIN, E., FISCHER DA SILVA, A.V., BRUNO, L.D.G., BOLELI, I.C., MACARI, M. Desenvolvimento do trato gastrintestinal de embriões oriundos de matrizes pesadas de 30 e 60 semanas de idade. Revista Brasileira de Ciência Avícola 2(2):141-148. 2000.

MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2002.

MAIORKA, A., SANTIN, E., SILVA, A.V. F., ROUTMAN, K. S., PIZAURO Jr., J. M., MACARI, M. Effect of Broiler Breeder Age on Pancreas Enzymes Activity and Digestive Tract Weight of Embryos and Chicks. Braz. J. Poult. Sci. 6(1):19-22. 2004.

MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; MORGULIS, M.S.F.A. Adaptações pós-eclosão em frangos. Ciência Rural. 36(2):701-708. 2006.

MEHR, R., EDELMAN, H., SEHGAL, D. and MAGE, R. Analysis of mutational lineage trees from sites of primary and secondary ig gene diversification in rabbits and chickens. J. Immun. 172:4790-4796. 2004.

MODZIAK, P.E., EVANS, J.J. and McCOY, D.W. Early Posthatch Starvation Induces Myonuclear Apoptosis in Chickens. J. Nutr. 132: 901-903, 2002.

MORGULIS, M.S. Imunologia aplicada. In: Macari, M. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** cap. 18, p.231-245, 2002.

MORRIS, B.C. Danfort, H.D., Caldwell, D.J., Pierson, F.W. and McElroy, A.P. Intestinal mucosal mast cell immune response and pathogenesis of two *Eimeria acervulina* isolates in broiler chickens. Poult. Sci. 83:1667-1674. 2004.

NATHAN, D.B., HELLER, E.D. and PEREK, M. The effect of starvation on antibody production of chicks. Poult. Sci. 56:1468-1471. 1977

NIR, I., LEVANON, M. Effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition. Poult. Sci., 72:1994-1997. 1993.

NITSAN, Z., BEM-AURAHAM, G., ZOREF, Z., NIR, I. Growth and development of digestive organs and some enzymes in the broiler chicks after hatching. Brit. Poult. Sci. 32:515-523. 1999.

PEEBLES, E. D., DOYLE, S.M., PANSKI, T., GERARD, P.D., LATOUR, M.A., BOYLE. C.R. and SMITH, T.W. Effects of Breeder Age and Dietary Fat on Subsequent Broiler Performance. 1. Growth, Mortality and Feed Conversion. Poult. Sci. 78:505-511. 1999.

PEEBLES, E.D., DOYLE, S.M., ZUMWALT, C.D., GERARD, P.D., LATOUR, M.A., BOYLE. C.R. and SMITH, T.W. Breeder age influences embryogenesis in broiler hatching eggs. Poult. Sci. 80:272-277, 2001.

PEEBLES, E. D., KEIRS, R. W., BENETT, L. W., CUMMINGS, T. S., WHITMARSH, S. K. and GERARD, P. D. Relationships among Post-Hatch Physiological Parameters in Broiler Chicks Hatched from Young Breeders Hens and Subjected to Delayed Brooding Placement. Intern. J. Poult. Sci. 3(9):578-585, 2004.

ROSA, P. S., GUIDONI, A. L., TERSCH, F. F. X., SOCHA, F. I. Influência da Umidade de Incubação, Idade da Matriz e Peso do Ovo sobre o desempenho de Frangos de Corte. Anais da XXXIV Reunião da SBZ – 28 de Julho a 1º de Agosto de 1997 – Juiz de Fora – MG.

SALOMONSEN, J., DUNON, D., SKJODT, K., TORPE, D., VAINIO, O. AND KAUFMAN, J. Chicken major histocompatibility complex-encoded B-G antigens are found on many cell types that are important for the immune system. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 88:1359-1363, 1991.

SHEELA, R.R., BABU, U., MU, J., ELANKUMARAN, S., BAUTISTA, D.A., RAYBOURNE, R.B., HECKERT, R.A. AND SONG, W. Immune responses against *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis infection in virally immunosupressed chickens. Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology. 10(4):670-679, 2003.

SKLAN, D., NOY, Y., HOYZNAN, A., and ROZENBOIM, I. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. J. Appl. Poult. Res. 9:142-148. 2000.

SKLAN, D., HEIFETZ, S. and HAVELY, O. Heavier Chicks at Hatch Improves Marketing Body Weight by Enhancing Skeletal Muscle Growth. Poult. Sci. 82:1778-1786. 2003.

SKLAN, D. Development of Defense Mechanisms in the Digestive Tract of the Chick. J. Appl. Poult Res. 14:437-443. 2005.

TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, B., DECUYPERE, E. and BRUGGEMAN, V. Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight and Chick Post-Hatch Growth to Forty-Two Days. J. Appl. Poult. Res. 13:10-18. 2004.

VIEIRA, S.L., MORAN, E.T. Effects of egg and chick post-hatch nutrition on broiler live performance and meat yields. World's Poult. Sci. Journal, 55:125-142. 1999.

WITHANAGE, G.S.K., KAISER, P., WIGLEY, P., POWERS, C., MASTROENI, P., BROOKS, H., BARROW, P., SMITH, A., MASKELL, D. and MCCONNELL, I.. Rapid expression of chemokines and proinflamatory cytokines in newly hatched chickens infected with *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium. Infection and Immunity, 72(4):2152-2159, 2004.

WYATT, C.L., WEAVER, JR., D. W., and BEANE, W. L. Influence of Egg Size, Eggshell Quality and Post-Hatch Holding Time on Broiler Performance. Poult. Sci. 64:2049-2055, 1985.

ZEKARIAS, B., TER HUURNE, A.A.H.M., LANDMAN, W.J.M., REBEL, J.M.J., POL, J.M.A., and GRUYS, E. Immunological basis of difference in disease resistance in the chicken. Vet. Res. 33:109-125. 2002.

INFLUÊNCIA DE DUAS IDADES DISTINTAS DA MATRIZ E DE DOIS PERÍODOS DE JEJUM PÓS-ECLOSÃO NA IMUNIDADE DE FRANGOS DE CORTE

Vargas, F. S. C.[1,3], Baratto, T. R.[3], Magalhães, F. R.[3], Maiorka, A.[2], Santin, E.[1]
1 Departamento de Medicina Veterinária, UFPR, Curitiba, PR.
2 Departamento de Zootecnia, UFPR, Curitiba, PR.
3- Empresa DaGranja Ltda, Lapa, PR.

RESUMO

Neste experimento foram avaliados os efeitos de duas idades distintas da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão sobre a imunidade de frangos de corte. Ovos férteis oriundos de matrizes de uma mesma linhagem genética (Ross 308®), mas com idades distintas (30 e 60 semanas), foram incubados sob as condições de um processo de incubação industrial de rotina. Após a eclosão, as aves passaram por etapas de seleção, sexagem e transporte à granja experimental. Foram alojados somente os machos. Uma vez alojadas, parte das aves foi submetida a um jejum alimentar de 12 horas, enquanto a outra recebeu arraçoamento normalmente. Foram realizadas colheitas de sangue no momento do alojamento e semanalmente no decorrer do experimento. Os títulos de anticorpos para as doenças de Newcastle, Gumboro e Bronquite Infecciosa foram avaliados. O maior período de jejum pós-eclosão (12 horas) afetou negativamente os títulos de anticorpos contra a doença de Newcastle medidos aos sete dias. Também se avaliou o efeito destas duas variáveis sobre a resposta local à aplicação subcutânea de um veículo vacinal oleoso e sobre a presença e severidade de lesões macroscópicas nos órgãos do sistema digestório aos 19 e aos 30 dias de idade.

Palavras-chave: **frangos de corte, idade da matriz, jejum, anticorpos, Newcastle, resposta imunológica**.

ABSTRACT

In this experiment, the effect of two different breeders age and two different post-hatching fasting periods on broiler immunity were tested. Fertile eggs from two different flocks of breeders (with 30 and 60 weeks of age), from the same commercial line (Ross 308®) were incubated, under commercial conditions. After hatch, birds were feather-sexed and selected. Only males were placed in experimental boxes, located inside a commercial broiler house. Birds were divided in four groups (treatments). Two of these groups were fed just after placement, while the other two were fed only after 12 hours. Blood samples were collected weekly, starting at day one, and antibodies against Newcastle disease, Infectious Bronchitis and Gumboro disease were measured. The 12 hours fasting period has affected the Newcastle disease antibodies titers at 7 days of age. We also evaluated the effect of these two variables on the local reaction after a subcutaneous injection with an oil vaccine adjuvant and on the presence and severity of macroscopic lesions in the digestive system organs, at 19 and 30 days of age.

Keywords**: broilers, breeder age, fasting period, antibodies, Newcastle, immune response**.

Introdução

O desempenho produtivo dos frangos de corte atuais é o resultado da intensa seleção genética aplicada sobre seus antecessores, voltada principalmente para características ligadas à produção de carne e ovos (no caso de avós e matrizes pesadas). Esta prática resulta em aves de grande potencial de produção – ganho de peso e conversão alimentar. Entretanto, estes animais mostram-se também cada vez menos capazes de responder adequadamente a estímulos imunogênicos (DIBNER *et al*., 1998; MORGULIS, 2002; ZEKARIAS *et al*., 2002; SWAGGERTY *et al*., 2003b). É sabido, por exemplo, que linhagens comerciais de aves selecionadas para desempenho produtivo otimizado apresentam macrófagos com menor capacidade de atividade fagocítica e metabolismo oxidativo (ZEKARIAS *et al*., 2002; SWAGGERTY *et al*., 2003a). CHEEMA *et al*. (2003) compararam duas linhagens genéticas distintas, uma atual (Ross 308®) e outra de 1957 (ACRBC), avaliando sua capacidade de resposta imunológica (produção de anticorpos) frente a um desafio produzido pela inoculação de hemácias de carneiro (SRBC). Os resultados demonstraram que, embora incapazes de atingir níveis de produtividade comparáveis aos das linhagens modernas, as aves com material genético equivalente ao dos animais do final da década de 1950 produziram maiores níveis de anticorpos frente àquele desafio. Por outro lado, os animais portadores de genética "atual" exibiram maior capacidade de resposta imunológica mediada por células, manifestada na forma de respostas inflamatórias mais intensas.

As aves recebem imunoglobulinas produzidas por suas mães através do ovo (anticorpos maternais). Estas moléculas são responsáveis pela preservação de seus organismos contra agressões (imunidade passiva), até que elas possam produzir sua própria defesa (imunidade ativa), o que ocorre a partir da primeira ou segunda semana pós-eclosão (GRINDSTAFF *et al.*, 2003; GROOTHUIS *et al*., 2006; MAIORKA *et al*., 2006). Entre os fatores que podem afetar parâmetros fisiológicos e de produção destes animais estão a idade das matrizes (VIEIRA *et al*., 2005), sua nutrição (KIDD, 2004), a qualidade dos ovos relacionada ao tempo e às condições de estocagem (WYATT *et al*., 1985), e o tempo decorrido entre o nascimento e o acesso ao alimento e água (PEEBLES *et al*., 2004).

GROOTHUIS *et al*. (2006), trabalhando com ovos de aves marinhas (*Larus ridibundus*), observaram que fatores ambientais, como a densidade da colônia, ou um maior nível de infestação por parasitas, também podem afetar a composição dos ovos, incluindo a concentração

de imunoglobulinas, testosterona e antioxidantes. Outros fatores, como a ordem de oviposição e o peso corporal das fêmeas também podem alterar alguns destes parâmetros. Entretanto, aqueles autores não encontraram relação entre o peso das fêmeas e a concentração de IgG na gema dos ovos ao longo de uma seqüência de postura.

GRINDSTAFF *et al*. (2005), trabalhando com codornas (*Coturnix japonica*), constataram que uma dieta mais pobre em proteínas provocou a redução do tamanho e do número dos ovos em um dado período de tempo, mas não foi capaz de reduzir o nível de transferência de imunoglobulinas G (IgG) aos ovos.

Na avicultura industrial, existe um lapso de tempo entre o nascimento e o acesso dos pintinhos ao alimento e à água. Este tempo varia de acordo com as condições e o fluxo de produção de cada incubatório. A demora no acesso aos nutrientes e à água pode afetar o metabolismo dos pintinhos nas primeiras horas de vida, levando a um quadro de desidratação e cetose (MAIORKA, 2002; PEEBLES *et al*., 2004). GEYRA et al. (2002) demonstraram que um jejum de 48 horas pode, além de retardar o desenvolvimento e ganho de peso dos pintinhos de corte, inibir a manifestação de genes responsáveis pela diferenciação e maturação de enterócitos no período pós-embrionário.

De um modo geral, todos os vertebrados dependem dos anticorpos maternais para garantir sua defesa contra a ação de agentes patogênicos em suas primeiras semanas de vida. No caso das aves, as imunoglobulinas maternas são depositadas no ovo antes que estes estejam prontos para a oviposição. Antes do nascimento, portanto, os pintinhos já absorvem as imunoglobulinas maternas de diferentes porções do ovo: a IgG é absorvida diretamente do saco da gema, enquanto a IgA e a IgM são absorvidas do fluido amniótico, por ingestão, ao final do período embrionário (MAIORKA *et al*., 2006).

Após o nascimento, as aves utilizam as reservas contidas na gema como fonte primária de nutrientes e também de imunoglobulinas e outros compostos. O modo como estes são utilizados pelo pintinho em suas primeiras horas de vida e o efeito que o tempo de jejum pós-eclosão pode exercer sobre esta utilização é fonte de discussão entre alguns autores (MAIORKA, 2002).

DIBNER *et al.* (1998) constataram que o conteúdo da gema não possui valor nutricional significativo para o pintinho em seus primeiros dias de vida, sendo, no entanto, fonte importante de compostos mais nobres, que serão utilizados de outra maneira (fosfolipídios e imunoglobulinas).

O objetivo deste trabalho foi verificar se duas idades da matriz (30 e 60 semanas) e dois períodos de jejum (zero e 12 horas) poderiam afetar a resposta imunológica dos pintinhos, medida através da dosagem de imunoglobulinas IgG através do teste de ELISA (Idexx®).

Materiais e métodos

Animais

Foram utilizados 1.000 pintos de corte com 1 dia de idade, machos, de uma linhagem comercial (Ross 308®), sendo 500 aves oriundas de um lote de matrizes com 30 semanas de idade e outras 500 de matrizes com 60 semanas de idade. A incubação destes pintos foi conduzida de acordo com os padrões normais adotados por uma unidade de incubação industrial. Todas as aves foram vacinadas durante o processo de transferência das máquinas incubadoras para os nascedouros, aos 18 dias de incubação, com a utilização de tecnologia *in ovo* (Embrex®). O protocolo vacinal no incubatório incluiu as vacinas contra as Doenças de Marek e Gumboro, além de bouba aviária. Após o nascimento, os animais passaram por processo de seleção e sexagem, antes de serem transportados para a granja onde foram alojados.

O nascimento das aves e seu processamento no período pós-eclosão ocorreu no mesmo dia, em horários próximos. As aves foram alojadas em 20 boxes experimentais, medindo 4 m² cada um (2x2m), os quais foram instalados em uma granja comercial convencional, localizada no município de Lapa – PR. Cada box recebeu 50 pintos, em uma densidade inicial de 12,5 aves/m². Todo o manejo adotado no decorrer do experimento foi baseado nas práticas normais de um lote comercial de frangos de corte.

A alimentação foi feita com a utilização de ração comercial contendo os níveis nutricionais de acordo com anexo. As aves foram pesadas aos zero, sete, 10, 21, 35 e 42 dias de idade, para cálculo dos parâmetros zootécnicos usuais (peso corporal, ganho de peso diário e conversão alimentar). A distribuição dos animais seguiu um delineamento fatorial 2x2 (2 idades de matriz e 2 períodos de jejum pós-eclosão), em 4 tratamentos, com 5 repetições (250 aves) por tratamento, sendo:

- T1 – Pintinhos de matrizes com 30 semanas, alojados com alimento disponível.
- T2 – Pintinhos de matrizes com 60 semanas, alojados com alimento disponível.

- T3 – Pintinhos de matrizes com 30 semanas, alojados sem alimento disponível por 12 horas pós-alojamento.
- T4 - Pintinhos de matrizes com 60 semanas, alojados sem alimento disponível por 12 horas pós-alojamento.

As aves dos tratamentos T1 e T2 foram distribuídas em seus boxes com imediata disponibilidade de água e ração, que assim permaneceram durante todo o experimento (*ad libitum*). As aves dos tratamentos T3 e T4 foram alojadas nos boxes apenas com disponibilidade de água, sendo o alimento oferecido 12 horas após o alojamento. A partir deste momento o alimento foi mantido sempre disponível (*ad libitum*), durante todo o período experimental.

Aos 14 dias de idade todas as aves receberam uma dose de reforço da vacina contra a Doença de Gumboro, via água de bebida, como parte do protocolo vacinal normal adotado na granja onde o experimento foi conduzido.

Aos 19 e aos 30 dias de idade foram submetidas à necropsia cinco aves por tratamento (uma ave por repetição), para avaliação de lesões intestinais macroscópicas compatíveis com coccidiose, segundo o padrão de escore de lesão de Johnson & Reid (1971).

Aos 30 dias repetiu-se a análise de lesões causadas por coccidiose e avaliou-se também a presença de lesões macroscópicas nos órgãos do sistema digestório, do sistema cárdio-respiratório e na Bolsa de Fabrício (BF), as quais, quando presentes, foram classificadas em leve, moderada ou severa.

Aos 31 dias de idade foi feita a inoculação de adjuvante vacinal oleoso (Laboratório Biovet®) em dez aves por tratamento (duas aves por repetição). A inoculação foi feita pela via subcutânea em dois pontos diferentes (na altura da articulação tíbio-társica esquerda e no terço médio da região peitoral esquerda). O volume inoculado foi de 0,5 ml em cada ponto. O adjuvante oleoso foi escolhido por sua capacidade de desencadear reações locais. Os locais de aplicação foram avaliados macroscopicamente cinco dias após a inoculação, aos 36 dias de idade, com o uso de um paquímetro para medição das lesões visíveis, sempre em seu sentido longitudinal.

Foram realizadas colheitas de sangue de 20 aves por tratamento (quatro aves por repetição), através de punção da veia ulnar direita nos dias zero, sete, 21, 28, 35 e 42, para a pesquisa de anticorpos contra as doenças de Gumboro (DG), Newcastle (DN) e Bronquite Infecciosa (IB), com a utilização do teste de ELISA (Idexx®).

A análise estatística foi feita utilizando-se o teste de Tukey (P>0,05) - Statistix for Windows Copyright (C) 1985, 96 Analytical Software.

O objetivo do experimento foi verificar a diferença de resposta imunológica entre frangos de corte originários de matrizes de idades diferentes (30 e 60 semanas), e submetidos a dois períodos diferentes de jejum pós-eclosão (zero e 12h).

Resultados

A Tabela 1 mostra os títulos de anticorpos (IgG - GMT) dos lotes de matrizes no período que antecedeu a postura dos ovos incubados para obtenção dos pintos utilizados no experimento, sendo 28 semanas para o lote mais jovem (30 semanas no momento da postura) e 56 semanas para o mais velho (60 semanas no momento da postura). Foram observadas diferenças significativas entre os títulos de IgG contra os vírus de Newcastle (p=0,0066) e Gumboro (p=0,0380) das matrizes de 30 e 60 semanas. Não foi observada diferença entre os títulos para Bronquite Infecciosa (p=0,0704).

Tabela 1. Títulos séricos de anticorpos (IgG) das matrizes no período anterior à postura (GMT).

Idade da matriz	DN	IB	DG
28 semanas	4459±565a	5567±3674	4717±3633a
56 semanas	7596±3630b	3789±1676	6759±1707b
P	0,0066	0,0704	0,0380

DN=Doença de Newcastle; BI=Bronquite Infecciosa; DG=Doença de Gumboro.

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 2 mostra os títulos de anticorpos (IgG) para DN, BI e DG, presentes no soro das aves no dia zero (dia do alojamento). Não houve diferença significativa entre os títulos de anticorpos contra DN e DG (p>0,05), entretanto, foi observada diferença entre os títulos de anticorpos contra BI nos soros de pintinhos de matrizes de 30 e 60 semanas de idade (p=0,0004).

Tabela 2. Títulos séricos de anticorpos (IgG) dos pintinhos no dia do alojamento (GMT).

Idade da matriz (A)	DN	IB	DG
30	6101±3562	6457±3702ª	5781±1588
60	6617±2795	2745±1452b	5356±1195
	p=0,6320	p=0,0004	p=0,3698

DN=Doença de Newcastle; BI=Bronquite Infecciosa; DG=Doença de Gumboro.
Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 3 mostra os dados referentes aos títulos de anticorpos (IgG) medidos aos sete dias de idade. Foi observada diferença entre os títulos de IgG contra Bronquite Infecciosa de pintinhos filhos de matrizes de 30 e 60 semanas (p=0,0001), sendo que os animais oriundos de matrizes mais novas apresentaram títulos mais elevados. Os títulos de IgG contra o vírus da Doença de Newcastle foram significativamente menores para o grupo de aves submetidas ao jejum de 12 horas pós-alojamento (p=0,0101). Não houve diferença entre os títulos de DN ou DG dos grupos de idades distintas de matrizes, tampouco entre os títulos de IB ou DG dos grupos submetidos a dois tempos de jejum pós-eclosão.

Tabela 3. Títulos séricos de anticorpos (IgG) dos pintinhos aos sete dias de idade (GMT).

Idade da matriz (A)	DN	BI	DG
30	1629±1052	1969±1582a	2879±1055
60	1860±1270	691±926b	3145±1275
	p=0,3825	p=0,0001	p=0,3457
Jejum (B)	DN	IB	DG
Sim	1397±710ª	1149±1580	3018±976
Não	2092±1411b	1511±1270	3006±1350
	p=0,0101	p=0,2393	p=0,9648
(AxB)	p=0,2142	p=0,3617	p=0,6327

DN=Doença de Newcastle; BI=Bronquite Infecciosa; DG=Doença de Gumboro.
Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 4 traz os dados dos títulos de anticorpos contra os vírus das doenças de Newcastle e Gumboro aos 21 dias de idade das aves experimentais. Nenhuma diferença estatística foi encontrada entre os fatores analisados.

Tabela 4. Títulos séricos de anticorpos (IgG) dos frangos aos 21 dias de idade (GMT).

Idade da matriz (A)	**DN**	**DG**
30	1249±3710	830±549
60	545±294	695±452
	p=0,2605	p=0,2582
Jejum (B)	DN	DG
Sim	559±300	666±446
Não	1236±3712	859±545
	p=0,2785	p=0,1065
(AxB)	p=0,3342	p=0,9107

DN=Doença de Newcastle; DG=Doença de Gumboro.
Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 5 traz os dados referentes aos títulos de anticorpos (IgG) contra a Doença de Gumboro (DG) no soro colhido aos 28, 35 e 42 dias de idade. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os títulos encontrados para os fatores analisados (p>0,05).

Tabela 5. Títulos séricos de anticorpos (IgG) contra a Doença de Gumboro dos frangos aos 28, 35 e 42 dias de idade (GMT).

Idade da matriz (A)	**28 dias**	**35 dias**	**42 dias**
30 semanas	673±723	2507±1083	2555±863
60 semanas	777±804	2453±897	2712±1107
	p=0,5590	p=0,8202	p=0,5060
Jejum (B)	**28 dias**	**35 dias**	**42 dias**
Sim	584±728	2532±901	2595±1158
Não	867±777	2427±1078	2673±799
	p=0,1164	p=0,6591	p=0,7415
(AxB)	p=0,2421	p=0,9998	p=0,2749

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 6 mostra os dados referentes à medição das lesões macroscópicas (em centímetros) resultantes da aplicação subcutânea de vacina oleosa (contra a Doença de Newcastle) em dois pontos distintos: pé (articulação tíbio-társica esquerda) e peito (terço médio do peitoral esquerdo). Foi encontrada diferença estatística (p=0,0389) nas medidas observadas nas lesões dos pés entre os animais originados por matrizes de 30 e 60 semanas, sendo que as aves do grupo de matrizes de menor idade apresentaram lesões com menores dimensões macroscópicas. Não foram encontradas diferenças nas outras medições.

Tabela 6. Dimensões das lesões resultantes da inoculação de adjuvante vacinal (cm).

Idade da matriz (A)	**Lesão no pé (cm)**	**Lesão no peito (cm)**
30 semanas	1,953±0,343a	2,457±0,402
60 semanas	2,184±0,403b	2,085±0,873
	p=0,0389	p=0,0556
Jejum (B)	Pé	Peito
Sim	2,095±0,348	2,188±0,841
Não	2,042±0,430	2,354±0,484
	p=0,6263	p=0,3853
(AxB)	p=0,2804	p=0,0630

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 7 mostra os resultados da necropsia realizada aos 19 dias de idade para a determinação de escores de lesão para coccidiose, segundo o padrão de Johnson e Reid (1971). As lesões macroscópicas compatíveis com *E. máxima*, escore 1, foram as de maior freqüência e as compatíveis com *E. tenella*, escore 1, as menos freqüentes.

Tabela 7. Freqüência do escores de lesão de coccidiose aos 19 dias (Johnson & Reid, 1971).

Tratamento / Score	*E. acervulina*				*E. maxima*				*E. tenella*			
Idade da matriz (sem)	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
30	1/20	2/20	0/20	0/20	4/20	0/20	0/20	0/20	2/20	0/20	0/20	0/20
60	2/20	2/20	0/20	0/20	6/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
Jejum	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
sim	1/20	1/20	0/20	0/20	6/20	0/20	0/20	0/20	1/20	0/20	0/20	0/20
não	2/20	6/20	0/20	0/20	4/20	0/20	0/20	0/20	1/20	0/20	0/20	0/20

A Tabela 8 mostra os resultados da necropsia realizada aos 31 dias de idade para a determinação de escores de lesão para coccidiose, segundo o padrão de Johnson e Reid (1971). As lesões macroscópicas mais freqüentes foram aquelas compatíveis com *E. maxima*, escore 1. As menos freqüentes forma as lesões compatíveis com *E. tenella,* escore 1.

Tabela 8. Escores de lesão de coccidiose aos 31 dias (Johnson & Reid, 1971).

Tratamento / Score	*E. acervulina*				*E. maxima*				*E. tenella*			
Idade da matriz (sem)	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
30	1/20	2/20	0/20	0/20	4/20	0/20	0/20	0/20	2/20	0/20	0/20	0/20
60	2/20	2/20	0/20	0/20	6/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20	0/20
Jejum	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
sim	1/20	1/20	0/20	0/20	6/20	0/20	0/20	0/20	1/20	0/20	0/20	0/20
não	2/20	6/20	0/20	0/20	4/20	0/20	0/20	0/20	1/20	0/20	0/20	0/20

A Tabela 9 mostra os resultados da necropsia realizada aos 31 dias de idade para identificação de lesões do TGI. O tipo de lesão macroscópica mais freqüente foi a duodenite. A menos freqüente foi a ileíte (2/20).

Tabela 9. Freqüência de lesões no TGI aos 31 dias.

Tratamento / Score	**Duodenite**	**Jejunite**	**Ileíte**	**Erosão de moela**	**Tonsilas cecais***
30 sem	9/20	6/20	0/20	2/20	3/20
60 sem	9/20	3/20	2/20	4/20	8/20
Jejum	**Duodenite**	**Jejunite**	**Ileíte**	**Erosão de moela**	**Tonsilas cecais***
sim	6/20	4/20	0/20	0/20	6/20
não	12/20	5/20	2/20	4/20	5/20

A Tabela 10 mostra os resultados da necropsia realizada aos 31 dias de idade para identificação de lesões do trato respiratório das aves. As lesões macroscópicas mais freqüentes foram a traqueíte e a aerossaculite abdominal, cujas ocorrências mostraram-se muito similares entre os grupos.

Tabela 10. Freqüência de diferentes tipos de lesões no aparelho respiratório aos 31 dias.

	Traqueíte	**Pneumonia**	**Aerossaculite abdominal**	**Aerossaculite torácica**
T1	3/5	0/5	2/5	3/5
T2	2/5	0/5	1/5	0/5
T3	3/5	0/5	3/5	1/5
T4	2/5	0/5	4/5	0/5

Discussão

De acordo com os resultados observados, as matrizes mais jovens apresentavam títulos de IgG contra a doença de Newcastle mais baixos nas semanas anteriores à postura. Esta diferença poderia ser explicada pela diferença no programa de vacinação das galinhas (anexo) e era esperada. Entretanto, a sorologia dos pintinhos no dia do alojamento revelou não haver diferença entre os títulos de anticorpos maternais quando os animais foram agrupados de acordo com a idade de suas matrizes. GRINDSTAFF et al. (2005) afirmam que cerca de 10 a 20% dos níveis médios de IgG das matrizes são transferidos à progênie através da gema, porém, esta relação não foi encontrada neste trabalho. É preciso considerar, entretanto, que a dosagem dos títulos maternais foi realizada duas semanas antes da postura para as matrizes mais jovens e quatro semanas antes para as matrizes mais velhas.

Os títulos de anticorpos contra a doença de Gumboro das matrizes no período imediatamente anterior à postura também apresentaram diferença que poderia ser atribuída ao programa vacinal, que varia em função da idade.

Com relação à Bronquite Infecciosa não houve diferença entre os títulos de imunoglobulinas séricas dos dois lotes de matrizes, embora, no momento do alojamento, as aves experimentais originadas pelas aves de 30 semanas tenham revelado níveis mais altos de anticorpos contra esta doença. Além do programa vacinal diferenciado para os dois grupos de matrizes, em função da idade, algumas características próprias deste tipo de vírus podem explicar este comportamento. A análise destes aspectos, todavia, não era objetivo deste trabalho.

Os títulos de imunoglobulinas IgG contra as doenças de Newcastle e Gumboro das aves experimentais no momento do alojamento não apresentaram diferença estatística.

A sorologia para Bronquite Infecciosa das aves experimentais aos sete dias de idade revelou a mesma tendência encontrada no momento do alojamento. Foi observada diferença entre os grupos de aves originadas por matrizes de idades diferentes, sendo que as aves oriundas de matrizes mais jovens apresentaram títulos mais altos. A queda dos títulos do dia zero ao dia sete de ambos os grupos manteve uma mesma proporção (entre 65% e 70%), sugerindo que os tratamentos não tiveram influência nesta depleção.

Aparentemente, o jejum de 12 horas pós-eclosão foi capaz de reduzir significativamente os níveis de imunoglobulinas G (IgG) contra o vírus de Newcastle aos sete dias de idade, sugerindo que a absorção destas moléculas tenha sido afetada pela ausência do alimento nas

primeiras horas de vida dos pintinhos. Esta observação vai de encontro ao que foi afirmado por DIBNER *et al.* (1998), que afirmam que na ausência de alimento exógeno, os pintinhos recém-eclodidos poderão fazer uso do conteúdo da gema para a obtenção de energia, em detrimento do uso destas moléculas como anticorpos ou componentes celulares. Embora o jejum tenha ocasionado a redução dos títulos de imunoglobulinas contra a doença de Newcastle, tal efeito não foi observado com relação aos níveis de anticorpos contra Bronquite e Gumboro.

Aos 21 dias de idade não foram observadas diferenças significativas entre os títulos de anticorpos contra Newcastle ou Gumboro, nem entre os grupos das duas idades de matrizes, nem entre os grupos submetidos ou não ao jejum pós-alojamento. A grande variação dos títulos nesta amostra (ilustrada pelo desvio padrão em cada tratamento) pode ter contribuído para a ausência de significância nos resultados encontrados. Deve-se considerar, com relação à doença de Newcastle, que os títulos de anticorpos maternais tendem a desaparecer por volta da terceira semana de idade (GRINDSTAFF, 2005). Quando não há desafio ambiental, estes títulos não devem ser detectáveis até a idade de abate. O mesmo deve ocorrer com os títulos de anticorpos maternais para a doença de Gumboro. Como foi realizada uma vacinação aos 14 dias de idade, os títulos que surgem após esta data provavelmente referem-se à imunidade ativa, ou seja, desenvolvida pela própria ave em resposta ao desafio vacinal.

Os títulos de anticorpos contra a doença de Gumboro mantiveram-se estáveis dos 21 aos 28 dias, não sendo possível observar diferença estatística entre os tratamentos. Nesta idade, os títulos encontrados já se referem à imunidade ativa, e não mais à materna, uma vez que as aves foram desafiadas através de vacinação aos 14 dias de idade, com o uso de vacina viva administrada via água de bebida. Nesta idade, já não foi possível detectar anticorpos contra a doença de Newcastle e bronquite infecciosa, revelando queda total dos títulos maternais (imunidade passiva), o que sugere ausência de desafio ambiental (vírus de campo).

Aos 35 dias de idade, os títulos de anticorpos contra a doença de Gumboro mostraram-se mais elevados quando comparados às amostras de 28 dias para todos os tratamentos. Mesmo assim, não houve diferença significativa entre eles.

Na sexta semana de idade os títulos de anticorpos contra a doença de Gumboro mantiveram-se próximos aos encontrados nas amostras anteriores, sem que fosse possível identificar diferenças entre os tratamentos.

DIBNER *et al.* (1998) afirmam que o jejum prolongado no período pós-eclosão pode comprometer mesmo a formação da resposta imune ativa (não baseada nas moléculas de imunoglobulinas recebidas das matrizes), mas isto não foi observado neste trabalho, com relação aos níveis de IgG contra a doença de Gumboro após a terceira semana de idade.

As avaliações macroscópicas conduzidas aos 19 e 31 dias de idade, visando a avaliação da incidência de lesões compatíveis com eimeriose não revelaram nenhum tipo de tendência com relação aos tratamentos. O trabalho de DING *et al.* (2004) conclui ser possível o controle desta doença com a utilização de vacinas maternas. Aqueles autores afirmam que a transferência de anticorpos das matrizes para sua progênie pode ser capaz de prover proteção contra a coccidiose clínica, reduzindo a incidência de lesões macroscópicas e outras manifestações clínicas da doença.

A análise macroscópica para a incidência de outros tipos de lesão no sistema digestório também não revelou nenhum tipo de influência dos tratamentos. Da mesma forma, não houve nenhum tipo de tendência na presença ou não de lesões macroscópicas no trato respiratório das aves submetidas à necropsia naquelas datas.

Embora tenha ocorrido diferença significativa (p=0,0389) no tamanho da lesão provocada no pé pela injeção subcutânea de um adjuvante oleoso entre os grupos de pintos originados por matrizes de 30 e 60 semanas, não foi possível determinar a causa exata desta alteração. Pintos nascidos de ovos maiores possuem maiores reservas, o que lhes permitiria desenvolver-se mais rapidamente e adquirir maior capacidade de formação de resposta imunológica ativa, mesmo as do tipo inespecífica, ou celular. Entretanto, as medições de lesão na região peitoral não apresentaram diferença entre nenhum dos tratamentos. O trabalho de CHEEMA *et al.* (2003) afirma que as linhagens de frangos de corte modernas embora tenham menor capacidade de resposta imunológica humoral, quando comparadas a linhagens do passado, apresentam maior capacidade de resposta local, ou mediada por células.

O tempo de jejum empregado neste experimento (12 horas pós-eclosão) pode ter afetado o modo como ocorreram as influências sobre cada parâmetro considerado. MAIORKA *et al.* (2002) citam que os efeitos negativos do jejum sobre as aves são mais intensos quando envolvem restrição alimentar e hídrica. DIBNER *et al.* (1998) afirmam que é prática comum em alguns incubatórios comerciais um jejum de 24 horas pós-eclosão. Em seu trabalho, utilizaram um período de 72 horas de restrição hídrica e alimentar. GEYRA *et al.* (2002) trabalharam com um

período de jejum de 48 horas. WYATT *et al.* (1985) chegaram a submeter as aves a um jejum de até 32 horas. Essas variações entre os tempos de jejum também dificultam a comparação dos resultados obtidos entre estes diferentes estudos.

Conclusões

O jejum pós-eclosão de 12 horas influencia negativamente os níveis de imunoglobulinas IgG contra a Doença de Newcastle derivadas das matrizes (anticorpos maternais) em pintos de corte aos sete dias de idade.

O jejum pós-eclosão de 12 horas não afeta os títulos de anticorpos maternais contra a doença de Gumboro e Bronquite Infecciosa.

A idade da matriz e o tempo de jejum pós-eclosão não exercem efeito sobre a incidência e/ou severidade de lesões macroscópicas no aparelho respiratório, nem daquelas relacionadas à coccidiose e enterites no sistema digestório aos 19 e aos 31 dias de idade.

Podem ser necessárias novas análises, com a utilização de períodos de jejum pós-eclosão mais prolongados, de modo a tornar mais evidentes os efeitos observados neste trabalho.

Referências Bibliográficas

BAILEY, M.; HAVERSON, K. The postnatal development of the mucosal immune system and mucosal tolerance in domestic animals. Veterinary Research, 37:443-453, 2006.

CHEEMA, M.A., QURESHI, M.A. and HAVENSTEIN, G.B. A comparison of the immune response of a 2001 commercial broiler with a 1957 randombred broiler strain when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. Poultry Science 82:1519-1529, 2003.

DIBNER, J. J. KNIGHT, C. D., KITCHEL, M. L., ATWELL, C. A., DOWNS, A.C., and IVEY, F. J. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. Journal of Applied Poultry Research, v.7, p.425-436, 1998.

DING, X., LILLEHOJ, H.S., QUIROZ, M.A., BEVENSEE, E. AND LILLEHOJ, E.P. – Protective Immunity against *Eimeria acervulina* following In Ovo Immunization with a Recombinant Subunit Vaccine and Cytokine Genes. Infection and Immunity, 72(12):6939-6944, 2004.

GEYRA, A., UNI, Z., GAL-GARBER, O., GUY, D. and SKLAN, D. Starving affects CDX gene expression during small intestinal development in the chick. Journal of Nutrition, 132:911-917, 2002.

GRINDSTAFF, J.L., DEMAS, G.E., and KETTERSON, E.D. Diet quality affects egg size and number but does not reduce maternal antibody transmission in Japanese quail *Coturnix japonica.* Journal of Animal Ecology 74:1051-1058, 2005.

GRINDSTAFF, J.L., BRODIE, E.D. and KETTERSON, E.D. Immune function across generations: integrating mechanism and evolutionary process in maternal antibody transmission. Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biology Sciences, **270**, 2309-2319, 2003.

GROOTHUIS, T.G.G., EISING, C.M., BLOUNT, J.D., SURAI, P., APANIUS, V., DIJKSTRA, C. and MÜLLER, W. Multiple pathways of maternal effects in black-headed gull eggs: constraint and adaptive compensatory adjustment. Journal of European Society for Evolutionary Biology, 2006.

KIDD, M.T. Nutritional Modulation of Immune Function in Broilers. Poultry Science, 83:650-657, 2004.

MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2002.

MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; MORGULIS, M.S.F.A. Adaptações pós-eclosão em frangos. Ciência Rural, Santa Maria, 36(2):701-708. 2006.

MORGULIS, M.S. Imunologia aplicada. In: Macari, M. *et al*. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte.** Jaboticabal: Funep, 2002. p.231-245.

PEEBLES, D.E., KEIRS, R.W., BENNETT, L.W., CUMMINGS, T.S., WHITMARSH, S.K. and GERARD, P.D. Relationship among Post-Hatch Physiological Parameters in Broiler Chicks Hatched from Young Breeder Hens and Subjected to Delayed Brooding Placement. International Journal of Poultry Science 3(9):578-585, 2004.

WYATT, C.L., WEAVER JR., W.D. and BEANE, W.L. Influence of Egg Size, Eggshell Quality and Posthatch Holding Time on Broiler Performance. Poultry Science 64:2049-2055, 1985.

SWAGGERTY, C.L. *et al*. Functional comparision of heterophils isolated from commercial broiler chickens. Avian Pathology 32(5), 483-488, 2003a.

SWAGGERTY, C.L. *et al*. Association between *in vitro* heterophil function and the feathering gene in commercial broiler chickens. Avian Pathology 32(5), 483-488, 2003b

VIEIRA, S.L., ALMEIDA, J.G., LIMA, A.R., CONDE, O.R.A., OLMOS, A.R. Hatching Distribution of Eggs Varying in Weight and Breeder Age. Brazilian Journal of Poultry Science, v.7, n.2. p. 73-78, Jun 2005.

ZEKARIAS, B. *et al*. Immunological basis of difference in disease resistance in the chicken. Veterinary Research, 33:109-125, 2002.

ANEXOS

ANEXO 1: Composição mínima das rações utilizadas na alimentação das aves durante o período experimental (quantidades dos ingredientes em quilos para cada tonelada de ração).

INGREDIENTE	PRÉ-INICIAL	INICIAL	CRESCIMENTO	TERMINAÇÃO
Milho	539	566	652	686
Soja Integral	163	177	72	107
Far. Soja 45,5%	208	167	173	112
Far. Carne 40%	54,6	49	45	40
Far. Vísceras	20	20	13	11,3
Far. Pena / Sangue	-	5	17,5	17
Gordura aves	-	-	10,5	10,0
SAL	4	4	4	4
Px. Pré-inicial	4	-	-	-
Px. Inicial	-	4	-	-
Px. Crescimento	-	-	4	-
Px. Terminação	-	-	-	4
Alimet	3,7	3,5	2,8	2,6
Ajilys 64	1,9	2,3	-	-
Lis-HCL-78	-	-	2,2	2,6
Calcário	1,35	2,2	2,4	2,9
C. de Colina 75%	0,7	0,7	0,7	0,7

INFLUÊNCIA DE DUAS IDADES DISTINTAS DA MATRIZ E DE DOIS PERÍODOS DE JEJUM PÓS-ECLOSÃO NO DESEMPENHO DE FRANGOS DE CORTE

Vargas, F.S.C[1, 3]; Baratto, T.R.[3], Magalhães, F.R.[3], Maiorka, A.[2], Santin, E.[1]
1 Departamento de Medicina Veterinária, UFPR, Curitiba, PR
2 Departamento de Zootecnia, UFPR, Curitiba, PR
3 DaGranja Agroindustrial Ltda

RESUMO

O efeito de duas idades distintas da matriz e de dois períodos de jejum pós-eclosão sobre o desempenho de frangos de corte até os 42 dias de idade foi avaliado neste experimento. Ovos férteis de matrizes de uma mesma linhagem genética (Ross 308®), mas com idades distintas (30 e 60 semanas), foram incubados. Após a eclosão, as aves passaram por etapas de seleção, sexagem e transporte à granja experimental. Foram alojados somente os machos. Após o alojamento, um dos grupos de aves foi submetido a um jejum alimentar de 12 horas, enquanto o outro teve acesso imediato à ração. Os efeitos deste jejum sobre parâmetros de produção e desempenho foram avaliados para as duas idades de matriz. O consumo de ração (CR) foi maior para os pintos de matrizes mais velhas ao final do experimento, mas não em todos os períodos analisados. O jejum afetou negativamente o consumo de ração no período de zero a dez dias de idade. O ganho de peso (GP) foi afetado pela idade da matriz em dois períodos, mas ao final do experimento não houve diferença significativa entre os tratamentos. O jejum não afetou este parâmetro em nenhum dos períodos analisados. O grupo originado por matrizes mais velhas apresentou maior peso corporal (PC) até o final do experimento, aos 42 dias. O jejum não exerceu efeito significativo sobre o peso corporal dos animais. A conversão alimentar (CA) não foi afetada pela idade das matrizes, nem pelo jejum.
***Palavras-chave*: frangos de corte, idade da matriz, jejum, desempenho.**

ABSTRACT

The effect of two different breeder ages and two posthatch fasting periods on the broiler performance until the market age 42 was tested in this study. Fertile eggs from two flocks aged 30 and 60 weeks of a commercial strain (Ross 308®) were incubated under commercial conditions. After hatch, birds were selected, feather sexed and transported to the experimental facilities. Only males were placed. The birds were divided in two groups. One of them was fasted for 12 hours after placement, and the other had immediate access to feed. The effects of these two fasting periods were tested for the two breeder ages. Feed consumption (FC) was greater for the broilers from older hens at the end of the experiment, but not in all periods. Birds fasted for 12 hours had a smaller feed consumption only in the first 10 days. The weight gain (WG) was affected by the age of breeders only in two periods, but not at 42 days. This parameter was not affected by the post-placement fasting time. Broilers from older breeders were heavier in all periods analyzed and at the 42 days of age. The fasting period did not affect the body weight. Feed conversion (FCV) was not affected by the breeder age, and neither by the fasting period.
***Keywords*: broilers, breeder age, fasting period, performance.**

Introdução

GROOTHUIS *et al.* (2006) consideram que as aves oferecem um interessante exemplo na natureza sobre como a mãe pode influenciar o desempenho de sua progênie, através de um forte investimento na formação dos ovos. Estes são estruturas complexas e de grande tamanho, formadas em um espaço de tempo relativamente curto. Além disto, uma vez efetuada a postura, não podem mais sofrer alterações em sua composição.

A idade da matriz exerce uma influência direta sobre a taxa de eclosão, o tamanho e o peso dos ovos e dos pintinhos ao nascer, bem como sobre o desempenho final de frangos de corte (WYATT *et al.*, 1985; PEEBLES *et al.*, 1999; MAIORKA, 2002; SKLAN, 2003; PEEBLES, 2004; TONA *et al.*, 2004). Pintinhos oriundos de matrizes mais velhas apresentam maior peso corporal e maior peso relativo da gema ao nascer do que aqueles filhos de matrizes mais jovens (TONA *et al.*, 2004 e MAIORKA *et al.,* 2004). MAIORKA *et al..* (2004), observaram também que os embriões de matrizes mais velhas apresentam maior atividade de lipase pancreática e tripsina aos 20 dias de incubação, quando comparados aos embriões de matrizes mais jovens. No entanto, estas diferenças desaparecem ao final da primeira semana de vida. De acordo com aqueles autores, esta maior atividade enzimática, ainda que presente somente nos primeiros dias de vida, pode ser favorável a um melhor desempenho das aves em termos de ganho de peso e eficiência alimentar na idade de abate. Além disso, é descrito também uma relação positiva entre a idade da matriz e o desenvolvimento do trato digestivo na ausência de alimento durante as primeiras horas de vida pós-eclosão (MAIORKA *et al.*, 2000). Em seu trabalho, aqueles autores não observaram influência da idade da matriz no desenvolvimento do trato gastrintestinal, quando na presença de alimento exógeno, entretanto, quando submetidos a um jejum de 24 horas, os pintinhos oriundos de matrizes mais velhas (60) apresentaram maior desenvolvimento do jejuno, provavelmente relacionado ao local de absorção dos nutrientes contidos na gema.

O tempo de jejum entre o nascimento e o acesso das aves ao alimento também pode afetar de forma negativa alguns parâmetros fisiológicos do pintinho (reserva de glicogênio hepático, temperatura corporal e percentual de hematócrito), bem como o desempenho de frangos de corte (MAIORKA, 2002; PEEBLES *et al.*, 2004). SKLAN *et al..* (2000) concluíram em seu trabalho que há uma relação linear entre o tempo de espera no incubatório e a perda de peso do pintinho. WYATT *et al..* (1985) encontraram uma significante redução no peso aos 49 dias de idade em aves que foram mantidas por mais tempo no incubatório, quando comparadas a outras alojadas

imediatamente após o nascimento. MAIORKA (2002) sugere ainda que a demora no acesso ao alimento e à água pode fazer com que as aves sofram com a desidratação e a cetose, resultado da utilização do glicogênio muscular como fonte de energia.

A velocidade com que o pintinho absorve o conteúdo da gema nas primeiras horas de vida poderia ter alguma relação com seu desenvolvimento inicial, uma vez que este material é rico em substâncias nutritivas (sobretudo compostos lipídicos). Entretanto, não há um consenso estabelecido sobre o que pode influenciar o tempo de absorção do saco vitelínico no período pós-eclosão e de sua real importância para o pintinho em termos nutricionais (MAIORKA, 2002). Enquanto alguns autores consideram que o acesso ao alimento exógeno pode retardar a absorção da gema (ROMANOFF & ROMANOFF, 1963), outros concluíram com seus trabalhos que a absorção do saco vitelínico é acelerada quando os animais têm acesso à ração. Autores como BAIÃO *et al.*. (1998), trabalhando com vários períodos de tempo de jejum pós-eclosão, concluíram que a velocidade da absorção da gema não sofre influência do tempo de jejum ao qual os animais sejam submetidos. MAIORKA *et al.* (2000), trabalhando com matrizes de 30 e 60 semanas, observaram que a idade da matriz pode ter efeito sobre a velocidade de absorção do saco vitelínico no período pós-eclosão. Em seu experimento, pintinhos de matrizes de 30 semanas fizeram uma utilização mais rápida do conteúdo do saco da gema, quando tiveram acesso ao alimento, ao passo que pintos de matrizes com 60 semanas não alteraram a velocidade de absorção da gema, tendo ou não acesso à ração.

NIR *et al.* (1993), DIBNER *et al.* (1998) e NITSAN *et al.* (1999) afirmam que o valor nutricional do conteúdo da gema é insignificante diante das necessidades do pintinho a partir do terceiro dia de idade, sendo insuficientes para compensar a falta do alimento exógeno na fase inicial da vida das aves.

Além disto, existem fatores ligados ao manejo inicial e ao ambiente que podem afetar o desempenho dos frangos de corte. MOZDZIAK *et al.* (2002) sugerem em seu trabalho que a demora no acesso ao alimento (utilizaram período de jejum de 72 horas) foi capaz de induzir um maior percentual de apoptose nuclear em células musculares quando em comparação a amostras de aves que tiveram acesso ao alimento imediatamente após o nascimento. Este maior grau de dano celular traduziu-se em um menor tamanho de fibras musculares e, por conseqüência, menor peso corporal à idade de abate quando os animais não tiveram acesso precoce ao alimento exógeno.

HALEVY *et al.*. (2003) demonstraram em um trabalho realizado com perus, que um jejum de 48 horas teve influência negativa no desenvolvimento muscular destes animais. Eles relacionaram este efeito à falta de estímulo à multiplicação e diferenciação da população de células satélite ligadas ao crescimento das fibras musculares.

O entendimento de como o desempenho do frango ao abate pode ser afetado pela idade da matriz e/ou pelo tempo de jejum pós-eclosão pode gerar informações aplicáveis à criação de uma ferramenta de projeção de desempenho, pois pode ser útil para a criação de um mecanismo de previsão de desempenho zootécnico. Esta capacidade de previsão do resultado de frangos de corte pode ser aplicável em sistemas de remuneração de produtores integrados, bem como na elaboração de perfis nutricionais e/ou procedimentos de manejo mais adequados a cada lote ou a cada grupo de lotes oriundos de matrizes de determinada faixa etária. O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da idade da matriz e o tempo de jejum pós-eclosão sobre o desempenho final de frangos de corte.

Materiais e métodos

Foram utilizados 1.000 pintos de corte com 1 dia de idade, machos, de uma linhagem comercial (Ross 308®), sendo 500 aves oriundas de um lote de matrizes com 30 semanas de idade e outras 500 de matrizes com 60 semanas de idade. A incubação destes pintos foi conduzida de acordo com os padrões normais adotados por uma unidade incubatório industrial. Todas as aves foram vacinadas durante o processo de transferência das máquinas incubadoras para os nascedouros, aos 18 dias de incubação, com a utilização de tecnologia *in ovo* (Embrex®). O protocolo vacinal incluiu as vacinas contra as Doenças de Marek e Gumboro e bouba aviária. Após o nascimento, os animais passaram por processo de seleção e sexagem, antes de serem transportados para a granja onde foram alojados. O tempo decorrido entre o nascimento, processamento pós-eclosão e alojamento das aves na granja experimental foi de cerca de cinco horas, sendo que pintos oriundos de matrizes jovens apresentavam média de peso de 40±0,5g e aqueles oriundos de matrizes velhas apresentavam média de peso de 48±0,8g.

As aves foram alojadas em 20 boxes experimentais, medindo quatro metros quadrados cada um (2x2m), os quais, por sua vez, foram instalados em uma granja comercial convencional. Cada um dos boxes recebeu 50 pintos, em uma densidade de 12,5 aves/m². Todo o manejo adotado no decorrer do experimento foi baseado nas práticas normais de um lote comercial de frangos de

corte. A alimentação foi feita com a utilização de ração comercial contendo os níveis nutricionais de acordo com o anexo. Aves e ração foram pesadas aos zero, sete, 10, 21, 35 e 42 dias de idade, para cálculo de peso corporal médio (PC), consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA). Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, em um arranjo fatorial 2x2 (2 idades de matriz e 2 períodos de jejum pós-eclosão), em 4 tratamentos, com 5 repetições (250 aves) por tratamento, sendo:

- T1 – Pintinhos de matrizes com 30 semanas, não submetidos a jejum pós-eclosão.
- T2 – Pintinhos de matrizes com 60 semanas, não submetidos a jejum pós-eclosão.
- T3 – Pintinhos de matrizes com 30 semanas, submetidos a jejum de 12 horas pós-eclosão.
- T4 - Pintinhos de matrizes com 60 semanas, submetidos a jejum de 12 horas pós-eclosão.

As aves dos tratamentos T1 e T2 foram distribuídas em seus boxes 5 horas após a abertura dos nascedouros, com imediata disponibilidade de água e ração, que assim permaneceram durante todo o período experimental (*ad libitum*). As aves dos tratamentos T3 e T4 foram alojadas nos boxes apenas com disponibilidade de água, sendo o alimento oferecido somente 12 horas após o alojamento. A partir deste momento o alimento foi mantido sempre disponível (*ad libitum*), durante todo o período experimental. Aos 14 dias de idade todas as aves receberam uma dose de reforço da vacina contra a Doença de Gumboro, via água de bebida, como parte do protocolo vacinal normal adotado na granja onde o experimento foi conduzido.

A análise estatística foi feita utilizando-se o teste de Tukey (P>0,05) - Statistix for Windows Copyright (C) 1985, 96 Analytical Software.

Resultados

Nas tabelas 1 a 6 estão apresentados os dados obtidos para consumo de ração (CR), peso corporal médio (PC), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA).

A Tabela 1 exibe os dados de CR divididos de acordo com os tipos de alimento (formulação) usados em cada faixa etária: pré-inicial de zero a dez dias, inicial de 11 a 21 dias, crescimento de 22 a 35 dias e terminação de 36 a 42 dias de idade. Quando analisados em relação à variável idade da matriz, os dados de CR apontaram diferença significativa a favor da idade de matriz de 60 semanas nos períodos de zero a 10 dias (p=0,0260) e no período de onze a 21 dias (p=0,004). O CR total (período de zero a 42 dias de idade) também foi significativamente maior

para este grupo de animais (p=0,009). O jejum de 12 horas pós-alojamento afetou negativamente o CR somente na primeira fase, de zero a dez dias (p=0,0260). Durante todo o restante do período experimental não foram observadas diferenças significativas entre os grupos submetidos a dois períodos distintos de jejum pós-eclosão.

Tabela 1. Consumo de ração (g) segundo a idade da matriz e o período de jejum.

	Consumo de ração (g)				
Idade da matriz (A)	**0-10 dias**	**11-21 dias**	**21-35 dias**	**36-42 dias**	**Total**
30 sem	226±14a	713±20a	1983±104	1391±75	4314±139a
60 sem	240±11b	741±16b	2050±41	1425±44	4461±72b
	p=0,0101	p=0,0046	p=0,0841	p=0,2242	p=0,0093
Jejum (B)	**0-10 dias**	**11-21 dias**	**21-35 dias**	**36-42 dias**	**Total**
SIM	227±16a	723±23	2027±73	1414±35	4395±101
NÃO	239±11b	732±23	2007±97	1401±83	4379±162
	p=0,0260	p=0,2991	p=0,5993	p=0,6266	p=0,7566
AxB	p=0,1944	p=0,8760	p=0,4086	p=0,1221	p=0,2296
CV	6,19	3,16	4,17	4,42	2,99

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 2 mostra os dados de peso corporal medido nos dias zero, dez, 21, 35 e 42. Quando consideradas as duas variáveis do experimento (tempo de jejum e idade da matriz), estes dados apontam para uma diferença significativa de PC entre os pintinhos de matrizes de 30 e 60 semanas nos dias zero (p<0,0001), dez (p=0,0003), 21 (p=0,0391), 35 (p=0,0179) e 42 (p=0,05). A diferença persistiu até o final do experimento (dia 42). Quanto ao período de jejum, observou-se que não houve diferença (p>0,050) no PC dos animais submetidos aos dois tratamentos, em nenhuma das idades consideradas. Foi observada interação entre os fatores jejum e idade da matriz sobre o PC aos 35 dias.

Tabela 2. Peso corporal (g) segundo a idade da matriz e o período de jejum.

	Peso Corporal (g)				
Idade da matriz (A)	**Dia 0**	**Dia 10**	**Dia 21**	**Dia 35**	**Dia 42**
30 semanas	40±0,5[a]	200±11a	705±20a	1828±129a	2543±108a
60 semanas	48±0,8b	220±7b	739±42b	1957±118b	2623±51b
	p<0,0001	p=0,0003	p=0,0391	p=0,0179	p=0,0500
Jejum (B)	**Dia 0**	**Dia 10**	**Dia 21**	**Dia 35**	**Dia 42**
SIM	44±4	207±13	714±42	1907±87	2584±46
NÃO	44±4	212±15	729±32	1877±178	2581±125
	p=0,3569	p=0,3217	p=0,3370	p=0,5424	p=0,9350
AxB	p=0,7559	p=0,9663	p=0,8125	p=0,0207	p=0,2734
CV	9,25	6,61	5,04	7,05	3,70

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A tabela 3 mostra os dados do PC aos 35 dias de idade por tratamento. Observou-se que o jejum não influenciou este parâmetro em nenhuma das idades da matriz, entretanto, quando não houve jejum, a maior idade da matriz determinou maior PC do frango nesta idade.

Tabela 3. Peso corporal (g) aos 35 dias de idade, por tratamento.

Tratamento	**Peso** Corporal (g) **aos 35 dias**
T1	1749a
T2	2005b
T3	1906ab
T4	1909ab

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 4 mostra os dados de GP, em gramas, em cada uma das fases analisadas. Estes dados mostraram–se diferentes no período entre zero e 10 dias, sendo maior para a idade de matriz de 60 semanas (p=0,0024). Também foi diferente entre as duas idades de matriz no período de 21 a 35 dias (p=0,0260). Não houve diferença nos demais períodos considerados (p>0,050) em relação às idades das matrizes. Quanto ao acesso ao alimento, o período de 12h de jejum pós-alojamento não exerceu influência significativa sobre o GP em nenhum dos períodos

analisados (p>0,050). Verificou-se interação entre a idade da matriz e o tempo de jejum no período entre 21 e 35 dias de idade.

Tabela 4. Ganho de peso (g) segundo a idade da matriz e o período de jejum.

	Ganho de peso (g)				
Idade da matriz (A)	**0–10 dias**	**10–21 dias**	**21–35 dias**	**35-42 dias**	**0-42 dias**
30 semanas	159±11a	505±12	1123±128a	715±125	2503±108
60 semanas	171±7b	519±36	1218±103b	666±126	2575±51
	p=0,0117	p=0,2722	p=0,0483	p=0,3853	p=0,0797
Jejum (B)	**0–10 dias**	**10–21 dias**	**21–35 dias**	**35-42 dias**	**0-42 dias**
SIM	163±9	507±34	1193±88	677±80	2540±44
NÃO	168±12	518±19	1148±152	704±161	2537±123
	p=0,2806	p=0,4085	p=0,3203	p=0,6287	p=0,9410
AxB	p=0,9839	p=0,7842	p=0,0143	p=0,1577	p=0,2737
CV	6,67	5,34	10,53	18,07	3,55

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A tabela 5 mostra os dados de GP (g) entre 21 e 35 dias de idade, segundo o tratamento. Não houve influência do período de jejum sobre este parâmetro em nenhuma das idades da matriz, porém, na ausência do jejum, a maior idade da matriz determinou maior GP no período considerado.

Tabela 5. Ganho de peso (g) entre 21 e 35 dias de idade, segundo o tratamento.

Tratamento	Ganho de peso (g) entre 21 e 35 dias de idade
T1	1039a
T2	1256b
T3	1207ab
T4	1180ab

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A Tabela 6 mostra os dados de CA agrupados segundo as duas variáveis do experimento. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, em nenhum dos períodos considerados, bem como interação entre os fatores jejum e idade de matriz (p>0,050).

Tabela 6. Conversão alimentar segundo a idade da matriz e o período de jejum.

	Conversão Alimentar			
Idade da matriz (A)	**0–10 dias**	**0–21 dias**	**0–35 dias**	**0-42 dias**
30	1,132±0,064	1,333±0,019	1,607±0,142	1,698±0,071
60	1,094±0,030	1,331±0,055	1,556±0,091	1,701±0,028
	p=0,0691	p=0,9205	p=0,3265	p=0,9140
Jejum (B)	**0–10 dias**	**0–21 dias**	**0–35 dias**	**0-42 dias**
SIM	1,094±0,033	1,332±0,051	1,556±0,096	1,701±0,043
NÃO	1,132±0,063	1,332±0,027	1,598±0,142	1,698±0,063
	p=0,0775	p=0,9885	p=0,5408	p=0,9238
AxB	p=0,0962	p=0,3141	p=0,0828	p=0,8170
CV	4,74	3,01	7,51	3,11

Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa (p<0,05).

A tabela 7 mostra a relação estabelecida (A/B) entre as diferenças de peso observadas ao início (A) e ao final do experimento (B), segundo a idade da matriz.

Tabela 7. Relação e diferença entre o peso inicial e o peso final (g), segundo a idade da matriz.

Idade da matriz	**Peso inicial**	**Diferença (A)**	**Peso final**	**Diferença (B)**	**A / B**
30 semanas	40a	8	2543	80	1:10
60 semanas	48b		2623		
	p<0,0001		p=0,0500		

Discussão

Os números encontrados demonstraram que os pintinhos oriundos de matrizes com 60 semanas tiveram maior PC durante todas as fases do experimento, persistindo na pesagem final aos 42 dias de idade (p=0,05). Autores como WYATT *et al.* (1985) e TONA *et al.* (2004). PEEBLES *et al.*. (2003) afirmam não haver efeito da idade da matriz sobre o peso final dos frangos, quando o peso inicial dos pintinhos é similar. Entretanto, no presente trabalho, foi verificada diferença no PC inicial entre os pintinhos oriundos de matrizes de 30 e 60 semanas de idade, o que pode justificar a diferença final. Em um trabalho anterior, PEEBLES *et al.*, (1999) também registraram diferenças significativas no peso corporal dos pintos de matrizes de idades distintas até a idade de abate. De fato, matrizes mais velhas produzem ovos mais pesados, com maior conteúdo relativo de gema (VIEIRA *et al.*, 2005), o que se traduz em maior volume de material nutritivo de reserva. Aos 35 dias de idade, o período de jejum não influenciou o PC entre os grupos de pintos de matrizes com idades de 30 ou 60 semanas, exercendo sobre eles igual impacto. Porém, quando havia alimento disponível, a maior idade da matriz determinou maior PC naquela idade. Isto reforça a idéia de que o peso inicial pode ser determinante do peso final, em condições normais (SKLAN *et al.*, 2003).

A idade das matrizes afetou o GP de forma significativa em dois dos períodos considerados (de zero a dez dias e de 21 a 35 dias). Os pintinhos de matrizes mais velhas (60 semanas) já nasceram mais pesados e apresentaram maior capacidade de ganho de peso nestes períodos. Entretanto, nas demais fases não houve diferença no GP, o que sugere que os pintinhos de matrizes de 30 semanas foram capazes de compensar (pelo menos em parte) o GP nos períodos de 10 a 21 e de 35 a 42 dias de idade. Esta recuperação refletiu-se no resultado final. Ao se considerar todo o período experimental (de zero a 42 dias), não se verificou diferença estatística entre o GP dos dois grupos de aves (de matrizes de idades distintas). Esta observação também foi feita por TONA *et al.* (2004), embora aqueles autores tenham trabalhado uma menor diferença de idade das matrizes (apenas dez semanas). PEEBLES *et al.* (1999), trabalhando com três idades de matrizes, também registraram a mesma observação. Parece que os pintinhos de matrizes mais jovens, embora com menor PC ao início do período experimental, foram capazes de compensar esta desvantagem nos períodos citados. A análise dos dados de GP no período entre 21 e 35 dias de idade revelou interação entre as variáveis. O jejum não foi capaz de afetar este parâmetro em

nenhuma das duas idades de matriz. A idade da matriz, entretanto, determinou maior GP naquele período, quando havia alimento disponível. SKLAN *et al.* (2003) afirmam que o peso dos frangos ao abate é determinado, sobretudo, pelo peso do pintinho ao nascer. Concluíram que este peso relaciona-se, pelo menos em parte, com a capacidade potencial de desenvolvimento muscular, sendo que embriões mais pesados exibem, por volta de 15 dias do período embrionário, maior atividade de mioblastos quando em comparação com embriões mais leves, originados por um mesmo lote de matrizes. Estudos citados por aqueles autores indicam ainda que pintinhos de mesmo peso ao nascer, porém originados por matrizes de idades diferentes, apresentam pesos similares à idade de abate. Talvez sejam necessários outros estudos para que se possa obter um melhor entendimento deste aspecto.

A diferença de peso no momento do alojamento entre os pintinhos de matrizes de 30 e 60 semanas foi de oito gramas ($p<0,0001$). Cada grama desta diferença de peso ao início teve uma equivalência de dez gramas ao final do período experimental. Este valor aproxima-se daqueles obtidos por outros autores (SCHMIDT *et al*., 2003; SKLAN, *et al*., 2003; STRINGHINI, *et al.*, 2003), o que sugere que esta relação pode ser útil para o delineamento de ferramentas de predição de peso aplicáveis a sistemas de produção avícola.

A CA não foi influenciada pela idade da matriz em nenhum período considerado, o que sugere que o ganho de peso compensatório conseguido pelos pintos de matrizes de 30 semanas nas fases mencionadas anteriormente não ocorreu com o custo fisiológico de uma pior eficiência alimentar. WYATT *et al.* (1985), trabalhando com apenas uma idade de matriz, encontraram uma melhor conversão alimentar para o grupo de aves originado por ovos de menor peso. MENOCAL *et al.* (2002), por outro lado, observaram uma melhor CA para pintinhos de matrizes mais velhas. Parece que a capacidade de utilização dos nutrientes contidos no alimento não tem relação com a capacidade de ganho de peso, ou com a idade das matrizes. É necessário levar em conta, entretanto, as características das dietas utilizadas em cada um dos trabalhos considerados (diferentes épocas, regiões, matrizes nutricionais e matérias primas)

O CR pré-inicial (período de zero a dez dias de idade), da ração inicial (período de onze a 21 dias de idade) e o CR total foram significativamente maiores para os pintinhos de matrizes com 60 semanas e esta diferença pode estar associada à maior capacidade de ingestão, conferida pelo maior PC deste grupo de animais verificado em todo o período experimental. Entretanto, no período entre 21 e 35 dias, o CR foi numericamente maior para o grupo de matrizes mais jovens.

Embora não haja diferença significativa, este dado vem de encontro à observação de que ocorreu, na fase posterior (35 a 42 dias), um maior GP por parte deste grupo de aves. Isto reforça a idéia de que o ganho compensatório por parte destes animais ocorreu sem que houvesse comprometimento da eficiência alimentar (maior consumo de ração com maior ganho de peso, sem aumento do índice de conversão alimentar).

Um maior ou menor período de jejum pós-eclosão (17 e cinco horas) não foi capaz de produzir diferenças significativas nos parâmetros de produção analisados, exceto no CR no período entre zero e 10 dias. Os pintinhos submetidos a um jejum de 12 horas pós-eclosão apresentaram menor CR nesta fase, o que pode estar relacionado ao menor tempo disponível para consumo em relação ao grupo submetido a um menor jejum (com 12 horas adicionais de acesso ao alimento). Essa ausência de efeitos do tempo de jejum sobre os animais pode estar relacionada ao pequeno intervalo utilizado neste experimento (na prática, o tempo de jejum pós-eclosão pode ultrapassar as 12 horas utilizadas neste ensaio). Portanto, pode ser necessária a utilização de períodos mais longos de jejum para que estes efeitos apresentem significância estatística.

Conclusões

A diferença de idade das matrizes utilizadas neste experimento (30 semanas) influencia o PC dos pintinhos ao alojamento e mantém esta influência por quase todo o período experimental, deixando de existir somente ao final (42 dias).

A idade da matriz influencia positivamente o GP nos períodos entre zero e dez dias e entre 21 e 35 dias de idade.

O grupo de frangos filhos de matrizes mais jovens parece ser capaz de apresentar um ganho compensatório nas demais fases (entre dez e 21 e entre 35 e 42 dias de idade).

O CR é maior para o grupo de matrizes mais velhas em dois dos períodos experimentais isoladamente e ao se considerar o período total. Este dado sugere que a capacidade de ingestão também pode estar relacionada ao maior PC.

A CA não é afetada nem pela idade das matrizes, nem pelo maior período de jejum pós-eclosão.

O jejum pós-eclosão afeta apenas o CR no período de zero a 10 dias de idade (ração pré-inicial). Nenhum dos outros parâmetros analisados é afetado de modo significativo por esta variável.

Foi encontrada uma relação de 10 gramas de peso ao final do experimento para cada grama de diferença do PC ao alojamento, entre os dois grupos de idades de matriz. Esta observação está de acordo com o obtido em outros trabalhos e pode ser útil em sistemas de controle e planejamento na indústria avícola, como parte de uma ferramenta de predição de peso.

Referências

BAIÃO, N.C., CANÇADO, S.V., LÚCIO, C.G., Efeito do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos sobre a absorção do saco vitelino. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.50, p.473-474, 1998.

DIBNER, J.J. KNIGHT, C.D., KITCHEL, M.L., ATWELL, C.A., DOWNS, A.C., IVEY, F.J. Early feeding and development of the immune system in neonatal poultry. Journal of Applied Poultry Research, v.7, p.425-436, 1998.

GROOTHUIS, T.G.G., EISING, C.M., BLOUNT, J.D., SURAI, P., APANIUS, V., DIJKSTRA, C. & MÜLLER, W. Multiple pathways of maternal effects in black-headed gull eggs: constraint and compensatory adjustment. Journal compilation. European Society for Evolutionary Biology, 2006.

HALEVY, O., NADEL, Y., BARAK, M., ROZENBOIM, I. and SKLAN, D. Early Posthatch Feeding Stimulates Cell Proliferation and Skeletal Muscle Growth in Turkey Poults. Journal of Nutrition, 133: 1376-1382, 2003.

MAIORKA, A., SANTIN, E., FISCHER DA SILVA, A.V., BRUNO, L.D.G., BOLELI, I.C., MACARI, M. Desenvolvimento do trato gastrintestinal de embriões oriundos de matrizes pesadas de 30 e 60 semanas de idade. Revista Brasileira de Ciência Avícola v.2 n.2 Campinas maio/ago. 2000.

MAIORKA, A. Efeitos da idade da matriz, do jejum, da energia da ração e da glutamina sobre o desenvolvimento intestinal e atividade enzimática do pâncreas de pintos de corte. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2002.

MAIORKA, A., SANTIN, E., SILVA, A.V. F., ROUTMAN, K. S., PIZAURO Jr., J. M., MACARI, M. Effect of Broiler Breeder Age on Pancreas Enzymes Activity and Digestive Tract Weight of Embrios and Chicks. Brazilian Journal of Poultry Science. v.6, n.1, p.19-22, 2004.

MENOCAL, J.A., COELLO, C.L., GONZÁLEZ, E.A. Efecto de la línea genética y edad de las reproductoras pesadas sobre los parámetros productivos del pollo de engorda. Vet. Méx., 34(1) 2003.

MODZIAK, P.E., EVANS, J.J. and McCOY, D.W. Early Posthatch Starvation Induces Myonuclear Apoptosis in Chickens. Journal of Nutrition, 132: 901-903, 2002.

NIR, I., LEVANON, M. Effect of posthatch holding time on performance and on residual yolk and liver composition. Poultry Science, v.72, p.1994-1997, 1993.

NITSAN, Z., BEM-AURAHAM, G., ZOREF, Z., NIR, I. Growth and development of digestive organs and some enzymes in the broiler chicks after hatching. British Poultry Science, v.32, p.515-523, 1999.

PEEBLES, E. D., DOYLE, S.M., PANSKI, T., GERARD, P.D., LATOUR, M.A., BOYLE. C.R. and SMITH, T.W. Effects of Breeder Age and Dietary Fat on Subsequent Broiler Performance. 1. Growth, Mortality and Feed Conversion. Poultry Science 78:505-511, 1999.

PEEBLES, E. D., KEIRS, R. W., BENETT, L. W., CUMMINGS, T. S., WHITMARSH, S. K. and GERARD, P. D. Relationships among Post-Hatch Physiological Parameters in Broiler Chicks Hatched from Young Breeders Hens and Subjected to Delayed Brooding Placement. International Journal of Poultry Science 3 (9):578-585, 2004.

SCHMIDT, G.S., FIGUEIREDO, E.A.P., AVILA, V.S., Incubação: Efeito da Qualidade do Pinto no Desempenho Pós Nascimento. Comunicado Técnico 329. Embrapa Suínos e Aves. MAPA. Setembro/2003.

SKLAN, D., NOY, Y., HOYZNAN, A., ROZENBOIM, I. Decreasing weight loss in the hatchery by feeding chicks and poults in hatching trays. Journal of Applied Poultry Research, v.9, p.142-148, 2000.

SKLAN, D., HEIFETZ, S. e HAVELY, O. Heavier Chicks at Hatch Improves Marketing Body Weight by Enhancing Skeletal Muscle Growth. Poultry Science 82:1778-1786. 2003.

STRINGHINI, J. H., RESENDE, A., CAFÉ, M. B., LEANDRO, N. S. M., ANDRADE, M. A. Efeito do Peso Inicial dos Pintos e do Período da Dieta Pré-inicial sobre o Desempenho de Frangos de Corte. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, nº2, p.353-360, 2003.

TONA, K., ONAGBESAN, O., DE KETELAERE, B., DECUYPERE, E. e BRUGGEMAN, V. Effects of Age of Broiler Breeders and Egg Storage on Egg Quality, Hatchability, Chick Quality, Chick Weight and Chick Post-Hatch Growth to Forty-Two Days. Journal of Apllied Poultry Research 13:10-18, 2004.

VIEIRA, S. L., ALMEIDA, J.G., LIMA, A.R., CONDE, O.R.A., OLMOS, A.R. Hatching Distribution of Eggs Varying in Weight and Breeder Age. Brazilian Journal of Poultry Science 7(2)73:78. 2005.

WYATT, C.L., WEAVER, JR., D. W., BEANE, W. L. Influence of Egg Size, Eggshell Quality and Post-Hatch Holding Time on Broiler Performance. Poultry Science 64:2049-2055, 1985.

ANEXOS

ANEXO 1: Composição mínima das rações utilizadas na alimentação das aves durante o período experimental (quantidades dos ingredientes em quilos para cada tonelada de ração).

INGREDIENTE	PRÉ-INICIAL	INICIAL	CRESCIMENTO	TERMINAÇÃO
Milho	539	566	652	686
Soja Integral	163	177	72	107
Far. Soja 45,5%	208	167	173	112
Far. Carne 40%	54,6	49	45	40
Far. Vísceras	20	20	13	11,3
Far. Pena / Sangue	-	5	17,5	17
Gordura aves	-	-	10,5	10,0
SAL	4	4	4	4
Px. Pré-inicial	4	-	-	-
Px. Inicial	-	4	-	-
Px. Crescimento	-	-	4	-
Px. Terminação	-	-	-	4
Alimet	3,7	3,5	2,8	2,6
Ajilys 64	1,9	2,3	-	-
Lis-HCL-78	-	-	2,2	2,6
Calcário	1,35	2,2	2,4	2,9
C. de Colina 75%	0,7	0,7	0,7	0,7