

INFLUÊNCIA DO SEXO E PESO DOS OVOS SOBRE A ALTURA DOS VILOS E PROFUNDIDADE DAS CRIPTAS DO INTESTINO DELGADO DE EMBRIÕES E PINTOS DE CORTE

ANGÉLICA CRISTINA GIMENEZ,¹ RAFAEL RAILE RICCARDI,² EUCLIDES BRAGA MALHEIROS³ E ISABEL CRISTINA BOLELI⁴

1, 2 e 4. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
UNESP – Jaboticabal

3. Departamento de Ciências Exatas Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias
UNESP – Jaboticabal

RESUMO

Analisou-se a influência do sexo e peso dos ovos (leve, intermediário e pesado) sobre altura dos vilos e profundidade das criptas do intestino delgado no 18º dia de incubação, eclosão e 7º dia de idade. Amostras do duodeno, do jejuno e do íleo foram fixadas em Bouin, desidratadas em série de concentração crescente de etanol, diafanizadas em xilol, infiltradas e incluídas em parafina. Cortes histológicos foram corados com HE. O delineamento experimental seguiu um fatorial 2x3 (sexo: machos e fêmeas, e peso dos ovos: leves, intermediários e pesados). Analisaram-se os dados pelo teste de variância e de Tukey, com nível de significância de 5%. Nas três idades analisadas, o peso corporal mostrou-se maior ($p<0,05$) em aves de ovos pesados. No 7º dia de idade, o peso corporal foi maior ($p<0,05$) nas fêmeas do que nos machos. A altura dos vilos jejunais apresentou-se maior ($p<0,05$) nos embriões machos do que nas fêmeas, enquanto que a altura dos vilos ílicos foi maior nas fêmeas do que nos machos. A profundidade das criptas no duodeno, jejuno e íleo foi maior ($p<0,05$)

nos machos do que nas fêmeas. Embriões de ovos pesados tiveram a maior altura de vilos duodenais, jejunais e ílicos, e a maior ($p<0,05$) profundidade de criptas jejunais. Na eclosão, a profundidade de criptas duodenais foi maior ($p<0,05$) nos machos, enquanto que a jejunal e a ílica foram maiores ($p<0,05$) nas fêmeas. Pintos de ovos pesados apresentaram a maior ($p<0,05$) altura de vilos duodenais. Nos três segmentos intestinais, a maior ($p<0,05$) profundidade de cripta foi apresentada por pintos de ovos leves. No 7º dia de idade, a altura dos vilos duodenais foi maior nos pintos machos, enquanto que a profundidade das criptas duodenais, jejunais e ílicas mostrou-se maior nas fêmeas. A altura dos vilos jejunais e ílicos foi maior em pintos de ovos pesados. Os dados mostram que o peso corporal e a mucosa intestinal dos embriões e pintos de corte são influenciados pelo sexo e peso dos ovos, e que pintos fêmeas de ovos pesados apresentam maior crescimento corporal e desenvolvimento da mucosa jejunal e ílica.

PALAVRAS-CHAVES: Embriões de frangos, intestino delgado, peso do ovo, pintos de corte, sexo.

ABSTRACT

INFLUENCE OF SEX AND EGG WEIGHT ON VILLUS AND CRYPT SIZE OF THE SMALL INTESTINE IN BROILER EMBRYOS AND CHICKS

The influence of sex and egg weight on small intestine villi height and crypt depth was analyzed at 18 d of incubation, at hatching, and 7 days post-hatch. Amounts of duodenum, jejunum and ileum were removed and fixed in Bouin solution for 24 hours. After rinse in 5% ethanol, the

amounts were dehydrated in a graded alcohol series up to absolute ethanol (70%, 80%, 90% and 100%), diafanized in absolute xylene and embedded in paraplast. Sections were stained with hematoxylin and eosin. Data were submitted to analysis of variance. And significant treatment means were

separated by Tukey's test ($p < 0.05$). In all three analyzed ages, birds from heavy eggs presented the heaviest body weights. At 7 days of age, female chicks were heavier than males. In the jejunum, villi were higher in male embryos as compared to female embryos, whereas in the ileum, villi were higher in females as compared to males. In the three intestinal segments, crypts were deeper in males than in females. Duodenum, jejunum, and ileum villi height and jejunum crypt depth were higher in embryos derived from heavy eggs. At hatching, duodenal crypts were deeper in male than in female chicks, while jejunum and ileum crypts were deeper in female chicks. Newly-hatched chicks from

heavy eggs presented the highest villi. In the three intestinal segments, crypt was shallower in chicks hatched from light as compared to heavy eggs. At 7 days of age, jejunum villi were higher in male than in female chicks, whereas crypts were deeper in females in all intestinal segments. Chicks hatched from heavy eggs presented the highest jejunum and ileum villi, and the deepest ileum depth. The results of this study show that body weight and the intestinal mucosa are influenced by sex and egg weight, and that females from heavy eggs were the heaviest chicks, and their jejunum and ileum mucosa presented the highest growth.

KEY WORDS: Broiler embryos, chicks, egg weight, sex, small intestine.

INTRODUÇÃO

O desempenho das aves no período pós-eclosão é influenciado, entre outras coisas, pela qualidade dos pintos que, por sua vez, é determinada pela composição, bem como pelo tamanho e peso dos ovos. Embriões e pintos provenientes de ovos leves são menores do que os de ovos pesados (SHANAWANY, 1984; RAJU et al., 1997) e tendem a ter um desempenho inferior ao apresentado pelos últimos (NOY & PINCHASOV, 1993). O tamanho e a composição dos ovos são dependentes da condição nutricional, peso corporal, idade, genética e manejo da matriz, sendo a idade da matriz fator determinante do tamanho do ovo na avicultura de corte (ETCHES, 1996). Matrizes mais velhas produzem ovos maiores (NOVO et al., 1997; SUAREZ et al., 1997) e com maior proporção de água, proteína e gordura em gema (MAY & STADELMAN, 1960; McNAUGHTON et al., 1978; BURNHAM et al., 2001; CARDOZO et al., 2002).

A primeira semana de vida representa atualmente cerca de 17% do período de crescimento dos frangos de corte (LILBURN, 1998), indicando que o manejo adequado e uma maior qualidade dos pintos nesse período podem resultar em ganhos na atividade avícola. Nessa primeira semana ocorre um desenvolvimento muito grande do sistema digestório da ave em adaptação ao meio extra-ovo e à dieta exógena, o que se relaciona principalmente à mucosa do intestino delgado, a qual responde pela digestão

final e absorção dos nutrientes. Altura de vilo e profundidade de cripta de Lieberkühn são parâmetros morfométricos utilizados pela maioria dos autores como indicadores de aumento ou diminuição da área de digestão e absorção intestinal, bem como da taxa de renovação celular, respectivamente (DIBNER et al., 1996; APPLGATE et al., 1999).

É conhecido que machos e fêmeas diferem quanto ao desempenho pós-eclosão. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito do sexo e peso dos ovos sobre a altura dos vilos e profundidade das criptas de embriões e pintos de corte, na porção final da incubação e na primeira semana pós-eclosão.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolveu-se o experimento no Departamento de Morfologia e Fisiologia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal. Obtiveram-se ovos férteis de frangos de corte (Cobb 500) de Incubatório Comercial. Utilizaram-se três classes de peso de ovos significativamente diferentes: ovos leves ($54,5 \pm 1,2$ g), com peso intermediário ($59,5 \pm 1,1$ g) e pesados ($66,6 \pm 1,4$ g), produzidos por matrizes de 28 semanas e de 45 semanas de idade, de mesmo lote. Cerca de 120 ovos de cada peso foram incubados a $37,8^{\circ}\text{C}$ e 60% de umidade relativa, em incubadoras (Premium Ecológica IP70) com controle automático de temperatura e com giro a cada duas horas até o 18º dia

de incubação (60 ovos/incubadora/peso de ovo, com duas repetições). Após eclosão, dezesseis pintos machos e dezesseis fêmeas por peso de ovo foram mantidos em gaiolas (oito pintos por gaiola) em câmara com temperatura média de 32°C, sob regime de luz contínua até o 7º dia, recebendo água e ração (22% PB e 2900kcal/Kg) *ad libitum*. No 18º dia de incubação, à eclosão e aos sete dias de idade, sacrificaram-se seis aves de cada sexo (três de cada repetição) por decapitação, retirando-se amostras de 2-3 cm de comprimento do duodeno, jejuno e íleo. As amostras intestinais foram abertas longitudinalmente, para facilitar a fixação e processamento tecidual, e fixadas em solução de Bouin por 24 horas. Em seguida, procedeu-se à sua lavagem em álcool 50%, para retirada do excesso de fixador, sendo desidratadas em série de concentração crescente de etanol (70%, 80%, 90% e 100%), diafanizadas em xilol, infiltradas e incluídas em parafina. Coraram-se oito cortes histológicos semi-seriados, de 6 µm de espessura, com hematoxilina e eosina (HE). Verificou-se o sexo dos embriões pela análise das gônadas e o dos pintos pela análise da penugem das asas.

Realizaram-se trinta mensurações de altura de vilo e trinta mensurações de profundidade de cripta por segmento intestinal por ave (quatro mensurações por corte histológico), totalizando noventa mensurações de altura de vilo e noventa mensurações de profundidade de cripta por ave. A altura do vilo correspondeu à distância entre a sua base e o seu ápice. A profundidade de cripta correspondeu à distância entre a sua base e seu ápice. Realizaram-se as mensurações sobre imagens dos cortes histológicos, utilizando-se um sistema de captura de imagem e um programa de análise de imagem (Leica).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e seguiu um esquema fatorial 2x3, sendo dois sexos e três pesos de ovos. Os dados de cada uma das três idades utilizadas (dezoito dias de incubação, recém-eclodido e sete dias de idade) foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (5%), mediante a utilização do programa SAS (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mostrado na Tabela 1, não houve influência significativa ($p > 0,05$) do sexo e nem interação entre sexo e peso dos ovos sobre os pesos corporais (PC) dos embriões com dezoito dias de incubação (E18d), mas ocorreu efeito ($p < 0,05$) do peso dos ovos, indicando embriões mais pesados quando o peso dos ovos foi maior. Na eclosão, houve interação significativa ($p < 0,05$) entre sexo e peso dos ovos para o PC dos pintos recém-eclodidos (Tabelas 1 e 2). Verificou-se que machos e fêmeas apresentam PC similares na eclosão, independentemente do peso dos ovos. No entanto, o PC dos machos foi maior quanto maior o peso dos ovos, e o PC das fêmeas foi maior com fêmeas oriundas de ovos pesados, do que de ovos leves e intermediários. Aos sete dias de idade, também se registrou interação entre sexo e peso dos ovos para o PC dos pintos (Tabela 1). De acordo com a Tabela 2, as fêmeas apresentaram-se mais pesadas do que os machos em todos os pesos de ovos analisados. Além disso, machos oriundos de ovos pesados apresentaram maior PC do que os de ovos leves e intermediários, que não diferiram entre si. Por sua vez, as fêmeas oriundas de ovos pesados e intermediários tiveram PC similares e maiores que os das fêmeas de ovos leves.

No que se refere ao efeito do sexo, esses dados indicam que, independentemente do peso dos ovos, na linhagem de frango de corte analisada, a expressão fenotípica do potencial de crescimento sexo-específico surge na primeira semana de vida extra-ovo. Em pintos de linhagens poedeiras, diferença entre os sexos no PC foi registrada no primeiro dia pós-eclosão (KHAN et al., 1975; WHITING & PESTI, 1983). Tais dados reforçam as considerações de BURKE et al., (1994) e MIGNON-GRASTEAU et al. (2000), de que a idade em que surge o dimorfismo sexual nos PC e o grau de ocorrência deste ao longo do crescimento da ave variam entre as linhagens. Em relação ao efeito do peso dos ovos sobre o PC, os resultados concordam com WILSON (1991) no que se refere à existência de alta correlação po-

sitiva entre PC e peso dos ovos na segunda metade da incubação, bem como à sua diminuição com o aumento da idade dos pintos. Entretanto, os dados revelam que uma relação linear entre PC e peso dos ovos ocorre apenas nos machos. Trata-se de achados que estão de acordo com as observações de MERRIT & GOWE (1965), os quais sugeriram que parte considerável da variação nos PC na eclosão não estava relacionada ao peso dos ovos. Aumento nos PC, com o aumento do peso dos ovos, também foi observado em codorna (YILDIRIM, 2005) e avestruz (IPEK & SAHAN, 2002), embora não tenham sido apresentados dados do efeito do peso dos ovos sobre o PC de ambos os sexos.

TABELA 1. Efeitos do sexo e do peso dos ovos sobre o peso corporal (g) de embriões no 18º dia de incubação (E18d) e de pintos recém-eclodidos (PRE) e com sete dias de idade (P7d).

| | E18d | PRE | P7d |
|--------------------|--------------|--------------|----------------|
| Sexo (S) | | | |
| Machos | 29.0 ± 4.0 A | 44.7 ± 4.9 A | 106.8 ± 14.8 A |
| Fêmeas | 28.2 ± 3.2 A | 44.5 ± 3.9 A | 112.1 ± 12.4 A |
| Peso dos ovos (PO) | | | |
| Leve | 24.9 ± 2.2 C | 40.9 ± 2.8 B | 97.3 ± 9.9 B |
| Intermediário | 28.7 ± 1.5 B | 43.8 ± 1.3 B | 111.8 ± 9.7 A |
| Pesado | 32.3 ± 1.9 A | 49.1 ± 3.5 A | 119.1 ± 11.8 A |
| Probabilidades (P) | | | |
| S | 0.5533 | 0.9047 | 0.2979 |
| PO | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 |
| S x PO | 0.6558 | 0.0452 | 0.0311 |

A-C=comparação entre sexos e entre pesos dos ovos (colunas). Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente ($p<0,05$). Cada valor representa a média e o desvio-padrão (N=10).

Os dados do presente estudo mostraram que pintos machos atingem PC maiores ao final da primeira semana quando oriundos de ovos pesados do que de ovos leves ou intermediários. No entanto, pintos fêmeas de ovos de peso intermediário atingem o final da primeira semana de vida pós-eclosão com o mesmo PC que os pintos de ovos pesados. Esses dados são importantes, pois mostram que maior homogeneidade de peso nos lotes pode ser obtida, no caso das fêmeas, alojando conjuntamente pintos de ovos de peso

intermediário e pesados e, no caso dos machos, alojando juntamente pintos de ovos leves e de peso intermediário, e estes separadamente dos pintos de ovos pesados.

TABELA 2. Interação entre sexo e peso dos ovos para peso corporal (g) de pintos recém-eclodidos e com sete dias de idade.

| | Peso dos ovos | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Leve | Intermediário | Pesado |
| Pintos recém-eclodidos | | | |
| Machos | 39.7±3.0 Ac | 44.3±0.8 Ab | 50.1±2.3 Aa |
| Fêmeas | 42.2±2.0 Ab | 43.2±1.5 Ab | 48.1±4.5 Aa |
| Pintos com sete dias de idade | | | |
| Machos | 88.9±2.2 Bb | 105.2±8.6 Bb | 113.0±10.8 Ba |
| Fêmeas | 105.7±6.3 Ab | 118.3±5.3 Aa | 125.1±10.1 Aa |

a-c, A-B= comparação entre sexos (linhas) e entre peso dos ovos (colunas). Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente ($p<0,05$). Cada valor representa a média e o desvio-padrão (N=10).

O efeito do sexo e do peso dos ovos sobre os vilos e criptas variou com a idade da ave e com o segmento intestinal. Nos embriões (Tabela 3), as alturas dos vilos do jejuno (AVJ) e íleo (AVI), e as profundidades das criptas do duodeno (PCD), jejuno (PCJ) e íleo (PCI) receberam influência do sexo, sendo maiores ($P<0,05$) nos machos do que nas fêmeas, exceção feita às AVI, que foram maiores nas fêmeas do que nos machos. Houve efeito significativo ($p<0,05$) dos pesos dos ovos. Embriões de pintos de ovos pesados e intermediários não diferiram entre si ($p>0,05$) quanto às AVD, mas apresentaram AVD maiores ($p<0,05$) do que os embriões de ovos leves. Por outro lado, as AVJ e AVI foram maiores ($p<0,05$) nos embriões de ovos pesados do que nos de ovos intermediários e leves, não se observando diferenças significativas ($p>0,05$) nesses parâmetros. As PCJ mostraram-se maiores ($p<0,05$) nos embriões de ovos pesados do que nos de ovos leves. Esses dados mostram que o peso dos ovos influenciou a área de digestão e absorção intestinal dos embriões (AVD, AVJ e AVI), enquanto que o sexo exerceu forte influência sobre a área de absorção (AVJ e AVI). Comparados aos embriões de

ovos leves e de peso intermediário, os de ovos pesados apresentaram maior desenvolvimento dos vilos nos três segmentos do intestino delgado e no duodeno, respectivamente, o que parece explicar os maiores PC registrados para eles. Além disso, embriões machos apresentaram maior área de absorção jejunal, enquanto que as fêmeas mostraram maior área de absorção ilíaca, o que pode responder pela ausência de diferenças sexuais nos PC dos embriões, observada no presente estudo. Dimorfismo sexual no desenvolvimento muscular embrionário foi registrado em aves domésticas (BURKE, 1994; HENRY & BURKE, 1998).

Os dados do presente estudo mostraram que diferenças sexo-específicas nas características da mucosa do intestino delgado também estão presentes na vida embrionária. Tais dados diferem dos obtidos por MAIORKA et al. (2000), que não registraram diferenças no peso e comprimento do intestino delgado e de seus segmentos entre embriões de ovos com pesos distintos (~ 6g de diferença). O presente trabalho, entretanto, mostrou que peso dos ovos é fator importante para o desenvolvimento da mucosa do intestino delgado dos embriões. Os resultados também mostra-

ram que embriões machos apresentaram criptas duodenais, jejunais e ilíacas mais profundas do que as apresentadas pelas fêmeas, mostrando similaridade no efeito do sexo sobre as criptas dos três segmentos intestinais. O peso dos ovos, por sua vez, influenciou apenas as PCJ, as quais foram maiores nos embriões de ovos pesados, o que pode estar contribuindo para o maior desenvolvimento dos vilos jejunais e maiores PC dos embriões de ovos pesados.

Na eclosão (Tabela 4), o sexo influenciou significativamente ($p < 0,05$) as AVD, bem como as PCD, PCJ e PCI (Tabela 3). As AVD, PCJ e PCI apresentaram-se maiores nos pintos fêmeas do que nos machos, enquanto que as PCD mostraram-se maiores nos machos do que nas fêmeas. O peso dos ovos influenciou significativamente ($p < 0,05$) as AVD, PCJ e PCI. Pintos de ovos pesados e de ovos intermediários apresentaram AVD similares, mas maiores ($p < 0,05$) do que as AVD dos pintos de ovos leves. As PCJ e PCI foram maiores ($p < 0,05$) nos pintos de ovos leves do que nos de ovos pesados. As PCJ apresentadas pelos pintos de ovos pesados, entretanto, foram similares às PCJ dos pintos de ovos intermediários.

TABELA 3. Altura de vilo (AV) e profundidade de cripta (PC) (μm) no duodeno, jejuno e íleo de embriões no 18º dia de incubação.

| | Duodeno | | Jejuno | | Íleo | |
|---------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| | AV | PC | AV | PC | AV | PC |
| Sexo (S) | | | | | | |
| Machos | 0,199 A | 0,041 A | 0,183 A | 0,037 A | 0,109 B | 0,034 A |
| Fêmeas | 0,190 A | 0,028 B | 0,146 B | 0,024 B | 0,142 A | 0,029 B |
| Peso do ovo (PO) | | | | | | |
| Leve | 0,154 B | 0,031 A | 0,138 B | 0,028 B | 0,122 B | 0,030 A |
| Intermediário | 0,227 A | 0,035 A | 0,156 B | 0,031 AB | 0,123 B | 0,031 A |
| Pesado | 0,202 A | 0,032 A | 0,216 A | 0,035 A | 0,138 A | 0,032 A |
| Probabilidades (P) | | | | | | |
| S | 0,2293 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,0229 |
| PO | <0,0001 | 0,1297 | 0,0069 | 0,0279 | 0,0411 | 0,5645 |
| S x PO | 0,3236 | 0,8884 | 0,2450 | 0,3006 | 0,5687 | 0,5645 |

A-C= comparação entre sexos e entre pesos dos ovos (colunas). Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente ($p < 0,05$). Cada valor representa a média e o desvio-padrão (N=6).

Os efeitos do sexo sobre os vilos e criptas do intestino delgado de pintos recém-eclodidos não foram os mesmos observados para os em-

brões no 18º dia de incubação, ou seja, eles foram alterados no período final da incubação. Diferenças nas AVJ e AVI entre os sexos deixaram

de ser registradas, ou seja, não houve efeito do sexo sobre as AV nas três regiões do intestino delgado, coincidindo com a ausência de diferenças sexuais nos PC dos pintos. Ao mesmo tempo, entretanto, as PCD permaneceram maiores nos machos do que nas fêmeas, enquanto que as PCJ e PCI passaram a ser maiores nas fêmeas do que nos machos, indicando que tais diferenças não se traduziram em diferenças sexuais significativas no desenvolvimento dos vilos. Pintos recém-eclodidos de ovos pesados e de peso intermediário apresentaram AVD similares e maiores do que os pintos de ovos leves. Do ponto de vista ontogenético, esses dados indicam que o peso dos ovos passou a influenciar a área de digestão (duodeno) dos pintos recém-eclodidos deixando, concomitantemente, de influenciar a área de absorção (jejuno e íleo).

Além disso, independentemente do segmento intestinal, as criptas foram mais profundas

nos pintos de ovos pesados, indicando a ocorrência de um efeito-padrão do peso dos ovos sobre elas na eclosão. Por outro lado, considerando o papel da cripta no crescimento dos vilos, o peso dos ovos mostrou-se um fator positivo no desenvolvimento da mucosa intestinal, coincidindo, mais uma vez, com os dados obtidos no presente estudo para PC. MAIORKA et al. (2000) não encontraram influência do peso dos ovos sobre o peso e comprimento do intestino delgado e seus segmentos na eclosão. Os resultados do presente trabalho, entretanto, mostraram que o efeito de tais fatores sobre o intestino delgado de pintos recém-eclodidos está ligado ao desenvolvimento dos vilos. Eles concordam com os registrados por APPLGATE et al. (1999), para jejuno de perus recém-eclodidos, mostrando AVJ maiores nos peruzinhos de ovos pesados de poedeiras mais velhas.

TABELA 4. Altura de vilos (AV) e profundidade de cripta (PC) (μm) no duodeno, jejuno e íleo de pintos recém-eclodidos

| | Duodeno | | Jejuno | | Íleo | |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | AV | PC | AV | PC | AV | PC |
| Sexo (S) | | | | | | |
| Machos | 0,443 A | 0,113 A | 0,244 A | 0,058 B | 0,195 A | 0,042 B |
| Fêmeas | 0,435 A | 0,085 B | 0,219 A | 0,072 A | 0,170 A | 0,064 A |
| Peso do ovo (PO) | | | | | | |
| Leve | 0,341 B | 0,111 A | 0,230 A | 0,075 A | 0,170 A | 0,066 A |
| Intermediário | 0,438 A | 0,104 A | 0,217 A | 0,062 B | 0,196 A | 0,054 AB |
| Pesado | 0,432 A | 0,079 B | 0,243 A | 0,061 B | 0,171 A | 0,046 B |
| Probabilidades (P) | | | | | | |
| S | 0,2531 | <0,0001 | 0,1014 | 0,0032 | 0,1344 | 0,0023 |
| PO | 0,0010 | 0,0142 | 0,4669 | 0,0229 | 0,0874 | 0,0309 |
| S x PO | 0,0822 | 0,4153 | 0,6540 | 0,9738 | 0,1966 | 0,1095 |

A-C= comparação entre sexos e entre pesos dos ovos (colunas). Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente ($p < 0,05$). Cada valor representa a média e o desvio-padrão (N=6).

Em relação aos pintos com sete dias de idade (Tabela 6), o sexo influenciou ($p < 0,05$) as AVJ e as PCD, PCJ e PCI. Vale assinalar que as AVJ foram maiores nos machos do que nas fêmeas, sendo as criptas mais profundas nas fêmeas do que nos machos. O peso dos ovos influenciou ($p < 0,05$) as AVJ, AVI e PCI, as quais foram maiores nos pintos de ovos pesados do que nos de ovos

leves e intermediários, que não diferiram entre si. Ocorreu interação significativa ($p < 0,05$).

Entre sexo e peso dos ovos para AVD, não houve influência do peso dos ovos sobre os machos. Já as fêmeas oriundas de ovos pesados apresentaram AVD maiores do que as fêmeas de ovos leves e intermediários, que não diferiram entre si quanto a este parâmetro. Esses da-

dos mostram que o sexo influenciou as AVJ e PCD, PCJ e PCI. As AVJ apresentaram-se maiores nos machos do que nas fêmeas. Já as criptas foram maiores nas fêmeas do que nos machos, o que resultou em valores maiores na relação cripta:vilo no sexo feminino do que no masculino nos três segmentos intestinais. Considerando que a relação cripta: vilo é um parâmetro estimativo do índice de proliferação celular e, portanto, do desenvolvimento dos vilos, as maiores relações cripta:vilo podem estar relacionadas com os maiores PC das fêmeas em relação aos machos nessa idade. O peso dos ovos também exerceu influência sobre as características morfométricas da mucosa do intestino delgado. As AVJ e AVI, bem como as PCI, foram maiores nos pintos de ovos pesados. Além disso, estes pintos, interessante, apresentaram vilos jejunais cerca de 47% e 56% mais altos do que os pintos de ovos leves e de peso intermediário, respectivamente, caracterizando um efeito marcante do peso dos ovos sobre o desenvolvimento da área de absor-

ção intestinal e uma diferença muito acentuada nesta entre os pintos, o que deve responder pelos maiores PC dos pintos de ovos pesados.

Esses dados mostraram que sexo e peso dos ovos exercem efeito mais intenso sobre a região de absorção (jejuno e íleo), o que coincide e pode estar relacionado com o rápido crescimento relativo do intestino de pintos e peruzinhos entre quatro e oito dias de idade (SELL et al., 1991; AKIBA & MURAKAMI, 1995, NOY & SKLAN, 1998) e com o maior crescimento em comprimento do jejuno e íleo do que do duodeno (NAKAGE, 2006). Os dados do presente estudo coincidem temporalmente com os obtidos por BOLELI & MORAES (2004), os quais mostram que pintos oriundos de ovos pesados apresentam desenvolvimento hipertrofico das fibras do músculo peitoral maior na primeira semana de vida do que os oriundos de ovos leves. Essa coincidência temporal de dados é muito importante do ponto de vista prático, pois fortalece a conclusão de que pintos de ovos pesados devem ser priorizados.

TABELA 5. Altura de vilo (AV) e profundidade de cripta (PC) (μm) de pintos de corte com sete dias de idade

| | Duodeno | | Jejuno | | Íleo | |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | AV | PC | AV | PC | AV | PC |
| Sexo (S) | | | | | | |
| Machos | 0,911 A | 0,092 B | 0,592 A | 0,068 B | 0,421 A | 0,062 B |
| Fêmeas | 0,895 A | 0,194 A | 0,521 B | 0,105 A | 0,421 A | 0,123 A |
| Peso do ovo (PO) | | | | | | |
| Leve | 0,972 A | 0,174 A | 0,503 B | 0,097 A | 0,395 B | 0,093 B |
| Intermediário | 0,862 A | 0,156 A | 0,474 B | 0,081 A | 0,407 B | 0,080 B |
| Pesado | 0,856 A | 0,126 A | 0,740 A | 0,082 A | 0,477 A | 0,113 A |
| Probabilidades (P) | | | | | | |
| S | 0,2024 | <0,0001 | 0,0123 | 0,0002 | 0,6599 | <0,0001 |
| PO | 0,1406 | 0,1272 | 0,0292 | 0,5529 | 0,0096 | 0,0078 |
| S x PO | 0,0980 | 0,1130 | 0,7868 | 0,3774 | 0,8443 | 0,8219 |

A-C= comparação entre sexos e entre pesos dos ovos (colunas). Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente ($p < 0,05$). Cada valor representa a média e o desvio-padrão (N=6).

CONCLUSÃO

Em conclusão, os dados mostram que o peso corporal e a mucosa intestinal são influenciados pelo sexo e peso dos ovos e que pintos fêmeas de ovos pesados apresentam maior crescimento corporal e desenvolvimento da mucosa jejunal e ílica.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP, pela bolsa de Treinamento Técnico (proc. 04/07786-0) concedida a Angélica Cristina Gimenez.

REFERÊNCIAS

- AKIBA, Y.; MURAKAMI, H. Partitioning of energy and protein during early growth of broiler chicks and contribution of yolkline residues. **Proceeding of World Poultry Science Conference**, Turkey, p. 46-52, 1995.
- APLEGATE, T. J.; DIBNER, J.J.; KICHELL, M.L.; UNI, Z.; LILBURN, M.S. Effect of turkey (*Meleagris gallopavo*) breeder hen age and egg size on poult development. 2. Intestinal villus growth, enterocyte migration and proliferation of the turkey poult. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.124B, p. 381-389, 1999.
- BOLELI, I.C.; PRESTES, F.M.S. Efeito do peso dos ovos sobre o peso corporal e crescimento hipertrófico das fibras do músculo pectoralis major de pintos machos e fêmeas. **Arquivos de Ciências e Saúde UNIPAR**, v. 8, n. 2, p. 64-65, 2004.
- BURNHAM, M.R.; PEEBLES, E.D.; GARDNER, C.W.; BRAKE, J.; BRUZUAL, J.J.; GERARD, P.D. Effects of incubator humidity and hen age on yolk composition in broiler hatching eggs from young breeders. **Poultry Science**, v. 80, p.1444-1450, 2001.
- BURKE, W.H.; SHULTZ, F.T.; BIELFELT, S.W. The role of plasma growth hormone, prolactin, triiodothyronine and tetraiodothyronine in the regulation of growth and sex differences in body weight of turkey. **Growth, Development and Aging**, v. 58, p.167-185, 1994.
- CARDOSO, J.P.; NAKAGE E.S.; PEREIRA, G.T.; BOLELI, I.C. Efeito da idade da matriz e peso dos ovos, sobre os componentes do ovo em frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas, 2002. **Anais...** Campinas: FACTA, 2002. p. 16.
- DIBNER, J.J.; KITCHELL, M. L.; ATWELL, C.A.; IVEY, F.J. The effect of dietary ingredients and age on the microscopic structure of the gastrointestinal tract in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 5, p. 70-77, 1996
- ETCHES, R. J. **Reproduction in poultry**. Wallingford: CAB International, p. 10- 40. 1996.
- HENRY, M.H; BURKE, W.H. Sexual dimorphism in broiler chicks embryos and embryonic muscle development in late incubation. **Poultry Science**, v. 77, p.728-736, 1998.
- IPEK, A.; SAHAN, U. The effects of egg weight on the hatching characteristics of ostrich eggs. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, v. 26, n. 4, p. 723-728, 2002.
- KHAN, A.G.; POULOUSE, M.V.; CHAKRABORTE, S. Sexual dimorphism in the weight of chicks. **British Poultry Science**, v.16, p.637-639.
- LILBURN, M.S. Practical aspects early nutrition for poultry. **Journal Applied Poultry Research**, v. 7, p. 420-424, 1998.
- MAIORKA, A.; FISCHER DA SILVA, A.V., SANTIN, E.; BORGES, S.A.; BOLELI, I.C.; MACARI, M. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e desenvolvimento dos vilos e criptas do intestino delgado de frangos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 5, p. 487- 490, 2000.
- MAY, K.N.; STADELMAN, W.J. Some factors affecting components of egg from adult hens. **Poultry Science**, v. 39, p. 560-565, 1960.
- MCNAUGHTON, J.L.; DEATON, J.W.; REECE, F.N.; HAYNES R.L. Effect of age of parents and hatching egg weight on broiler chick mortality. **Poultry Science**, v. 57, p. 38-44, 1978.
- MERRIT, E.S.; GOWE, R.S. Post embryonic growth in relation to egg weight. **Poultry Science**, v. 44, p. 477-480, 1965.
- MIGNON-GRATEAU, S.; PILES, M.; VARONA, L; DE ROCHAMBEAU, H.; POIVEY, J.P.; BLASCO, A.; BEAUMONT, C. Genetic analysis of growth curve parameters for male and female chickens resulting from selection on shape of growth curve. **Journal of Animal Science**, v.78, n.10, p.2515-2524, 2000.
- NOVO, R.P.; GAMA, L.T.; CHAVEIRO SOARES, M. Effects of oviposition time, hen age, and extra dietary calcium on egg characteristics and hatchability. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 6, p.335-343. 1997.
- NOY, Y.; PINCHASOV, Y. Effect of a single posthatch incubation of nutrients on subsequent early performance of broiler chicks and turkey poults. **Poultry Science**, v. 72, p.1861-1866, 1993.
- NOY, Y.; PINCHASOV, Y. Metabolic Responses to early nutrition. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 7, p. 437-451, 1998.
- RAJU, M.V.L.N.; CHAWAK, M.M.; PRAHARAJ, N.K.; RAO, S.V.R.; MISCHRA, S.K. Interrelationships among egg weight, hatchability, chick weight, post-hatch performance and rearing method in broiler breeders. **Indian Journal of Animal Science**, v.67, n.1, p.48-50, 1997.

SAS INSTITUTE. **Software and services**: system for windows. Version 8.0 software. Cary: USA, SAS INSTITUTE, 2002.

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

SELL, J.L.; ANGEL, C.R.; PIQUER, F.J.; MALLARINO, E.G.; AL-BATSHAN, H.A. Development patterns of selected characteristics of the gastrointestinal tract of young turkeys. **Poultry Science**, v. 70, p.1200-1205, 1991.

SUAREZ, M.E.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B.; WILCOX, C.J.; MCPHERSON, B.N. Effect of strain na age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. **Poultry Science**, v.76, p.1029-1036, 1997.

YILDIRIM, I. Effects of breeder age and pré-incubation storage of eggs on hatchability, time of hatch and relative organ weight of quail chicks at hatch. **South African Journal of Animal Science**, v. 35, n. 2, p.135-142, 2005.

WILSON, H.R. Interrelationship of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. **World's Poultry Science Journal**, v. 47, n.1, p.5-20, 1991.

WHITING, T.S.; PESTI, G.M. Effects of the dwarfing gene (dw) on egg weight, and chick weight: egg weight ratio in a commercial broiler strain. **Poultry Science**, v. 62, p. 425-429, 1983.

Protocolado em: 2 fev. 2007. Aceito em: 21 maio 2008.