



PROVENTRÍCULO E VENTRÍCULO GÁSTRICO DE CODORNAS EUROPEIAS E JAPONESAS ATÉ OS 14 DIAS PÓS-ECLOSÃO

Flavia Kleszcz da Cruz¹, Isabelle Naemi Kaneko¹, Jailton da Silva Bezerra Júnior^{1*},
Robson Marcelo Rossi², Tatiana Carlesso dos Santos¹

¹ Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Zootecnia/Maringá-PR, e-mail*: jailtonsbj@gmail.com

² Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Estatística/Maringá-PR

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento do proventrículo e do ventrículo gástrico, do final da incubação até os 14 dias de vida pós-eclosão em codornas europeias e japonesas. Foram avaliados em cada período 6 embriões/codornas de cada tipo de codorna, aos 15 dias de incubação, na eclosão e aos 4, 7, 10 e 14 dias no período pós-eclosão. No proventrículo as variáveis analisadas foram: peso, peso relativo e espessura total da parede, e no ventrículo gástrico: peso, peso relativo, espessura da túnica mucosa e da membrana de coilina. As características estudadas foram analisadas por meio de Inferência Bayesiana via simulações MCMC (*Markov Chain Monte Carlo*). O peso do proventrículo e do ventrículo gástrico aumentou entre as idades analisadas em ambos tipos de codornas, com diferença significativa entre elas, ao longo do período, apenas aos 14 dias pós-eclosão em que as codornas europeias tiveram maior peso para esses órgãos. Já para o peso relativo, essa diferença não foi significativa e somente aos 10 dias o peso relativo do ventrículo gástrico foi maior significativamente para codornas japonesas, caracterizando-se também por redução dessa relação ao longo dos dias de idade, para ambos os tipos de codorna. A espessura total da parede do proventrículo apresentou efeito significativo, sendo que codornas europeias apresentam parede de proventrículo menos espessa que codornas japonesas no momento da eclosão. No ventrículo gástrico, a espessura da túnica mucosa foi menor nos embriões aos 15 dias de incubação e após eclosão manteve-se com espessura média similar até os 14 dias de vida. A secreção glandular formou uma faixa eosinofílica, aderida à mucosa, acelular, denominada membrana de coilina que já é observada em embriões com 15 dias de incubação, tornando-se mais espessa na eclosão e ao longo do crescimento das codornas europeias e japonesas. O crescimento do proventrículo e do ventrículo gástrico até os 14 dias de idade é semelhante entre codornas europeias e japonesas, apresentando peso relativo equivalente.

Palavras chave: Bayesiana, *Coturnix coturnix*, *Coturnix japonica*, estômago, incubação, MCMC.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a coturnicultura apresentou um grande desenvolvimento e a atividade tida como de subsistência, passou a ocupar um cenário de atividade altamente tecnificada, adequando-se às novas tecnologias de produção e proporcionando aos investidores resultados promissores. No Brasil, segundo dados do IBGE, o plantel de codornas em 2015 foi de 21,99 milhões, apresentando um aumento de 8,1% com relação aos dados registrados no ano anterior. Em paralelo ao desenvolvimento da cortunicultura, ocorre o avanço das pesquisas científicas no setor, a fim de possibilitar melhor entendimento fisiológico e metabólico desses animais, desde o período de incubação até o abate.

O período de incubação e desenvolvimento embrionário interfere no desempenho e na saúde pós-eclosão nas aves em geral, principalmente pelo desenvolvimento do sistema digestório (proventrículo, ventrículo gástrico, intestino delgado e intestino grosso). Na eclosão, este está anatomicamente completo, mas ainda imaturo para o aproveitamento dos nutrientes provenientes de uma dieta exógena. Assim, passa por processos adaptativos de maturação que irão proporcionar maior eficiência nas atividades de digestão e absorção (UNI e FERKET, 2004).

Em codornas poucas informações são descritas na literatura sobre o desenvolvimento do sistema digestório em geral. Diante disto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento do proventrículo e do ventrículo gástrico, do final da incubação até os 14 dias de vida pós-eclosão em codornas europeias e japonesas.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa está aprovada no CEUA-UEM (protocolo 8793250615). Ovos de matrizes de codornas foram selecionados por peso (europeia $11,80 \pm 0,59g$ e japonesa $9,79 \pm 0,49g$) e incubados em incubadora automática a 60% de umidade e $37,6^\circ C$ de temperatura. Decorridas 348 horas de incubação, os ovos foram transferidos para a câmara de eclosão ($37,0^\circ C$ e umidade 70%). Os pintinhos eclodidos foram alojados em boxes, com água e ração *ad libitum*, cama de maravalha e aquecimento por campânulas.

No 15º dia de incubação, na eclosão e aos 4, 7, 10 e 14 dias pós-eclosão, foram coletados 6 embriões ou pintainhos de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) e 6 de codornas japonesas (*Coturnix japonica*). A partir dos 4 dias foi possível dividir os segmentos do estômago, sendo avaliados: peso e peso relativo do proventrículo e do ventrículo gástrico.

Para a avaliação histomorfológica, aos 15 dias de incubação e na eclosão, o estômago foi coletado inteiro (proventrículo e ventrículo gástrico), fixado por imersão em paraformoldeído 4% em PBS 0,1M pH 7,4, e posteriormente separado, devido seu tamanho diminuto. Já aos 04, 07, 10 e 14 dias pós-eclosão, os fragmentos (± 5 mm) de cada órgão foram fixados, processados na rotina histológica, incluídos em parafina, cortados com 3 micrômetros de espessura e corados em hematoxilina-eosina (HE). Foram capturadas imagens digitais em microscópio de luz, acoplado a uma câmera digital (Motican® 5MP) para análise morfométrica. As imagens foram analisadas por meio do programa Motic Image Plus 2.0 (Motic® China Group Co. Ltd., Xiamen, China). No proventrículo foi determinado a espessura total da parede, e no ventrículo gástrico, a espessura da túnica mucosa e da membrana de coilina. Para cada variável 10 mensurações foram realizadas em cada ave.

As características estudadas foram analisadas por meio de Inferência Bayesiana. Foi considerado que a *i*-ésima resposta, no *j*-ésimo tratamento/grupo (Y_{ij}) segue distribuição normal, isto é, $Y_{ij} \sim Normal(\mu_j, \sigma_j^2)$. Foram considerados distribuições *a priori* não-informativas, para os parâmetros do modelo, isto é, $\mu \sim Normal(0, 10^{-6})$ e $\tau \sim Gamma(10^{-3}, 10^{-3})$ ($\tau = 1/\sigma^2$, segundo parametrização OpenBugs) (ROSSI, 2011). A significância das diferenças entre médias ($\Delta_{jk} = \mu_j - \mu_k$, $j \neq k$) *a posteriori* dos tratamentos/grupos considerados, foi verificada com base na presença ou não de zero nos, respectivos, intervalos com 95% de credibilidade.

A obtenção das distribuições marginais *a posteriori* dos parâmetros em análise foi realizada via pacote *BRugs* do programa *R* (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017). Foi realizado o processo *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC), com 40.000 ciclos, descarte amostral de 10% dos valores iniciais. A convergência das cadeias foi verificada por meio do pacote *coda*, do programa *R*, mediante o critério de Heidelberger e Welch (HEIDELBERGER e WELCH, 1983).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As estimativas bayesianas para o peso médio do proventrículo gástrico (glandular) e do ventrículo gástrico (muscular) estão representados, a partir de 4 dias pós-eclosão, enquanto que as variáveis histológicas foram analisadas desde a incubação (15 dias)(Tabela 1).

Os pesos do proventrículo e do ventrículo gástrico aumentaram entre as idades analisadas em ambos os tipos de codornas, com diferença significativa entre elas, ao longo do período, apenas aos 14 dias pós-eclosão, quando as codornas europeias tiveram maior peso para esses órgãos (Tabela 1). Já para o peso relativo, essa diferença não foi significativa e somente aos 10 dias o peso relativo do ventrículo gástrico foi maior para as codornas japonesas, ocorrendo também uma redução dessa relação ao longo dos dias de idade, para ambos os tipos de codorna.

A análise histológica, em ambos os tipos de codornas, demonstrou que a parede do proventrículo está constituída por túnicas mucosa, muscular e serosa. A túnica mucosa contém dois tipos de glândulas gástricas, as profundas e as superficiais, que são do tipo tubular simples, compostas por células epiteliais secretoras de muco. A túnica muscular é moderadamente espessa, e consiste em uma camada circular interna e uma longitudinal externa (Figuras 1A-C). Essa organização morfológica é comum a outras aves, como é o caso do frango, descrita por King e McLelland (1979) e McLelland (1990) e foi descrita para codornas por Zaher et al. (2012).

A espessura total da parede do proventrículo, incluindo as 3 túnicas, apresentou efeito significativo, sendo que codornas europeias apresentam parede de proventrículo menos espessa que codornas japonesas no momento da eclosão. Observou-se também um crescimento com o avanço da idade das aves, com maior espessura aos 14 dias pós-eclosão para ambos os tipos de codorna (Tabela 1).

No ventrículo gástrico, a análise histológica da túnica mucosa, demonstrou que esta apresenta glândulas tubulares simples. A espessura da túnica mucosa foi menor nos embriões aos 15 dias de incubação e após a eclosão manteve-se com espessura média similar até os 14 dias de vida. A secreção glandular formou uma faixa eosinofílica, aderida à mucosa, acelular, denominada membrana de coilina (Figuras 1D-F). Essa membrana já é observada em embriões com 15 dias de incubação, tornando-se mais espessa na eclosão e ao longo do crescimento das codornas europeias e japonesas (Tabela 1).

Na análise estrutural a túnica muscular apresentou uma camada circular interna de músculo liso bem desenvolvido, e uma estreita camada longitudinal externa, recoberta por uma túnica serosa (Figuras 1D-F).

Tabela 1. Estimativas Bayesianas (média (desvio-padrão) *a posteriori*) para peso, peso relativo e espessura total da parede do proventrículo, e peso, peso relativo, túnica mucosa e espessura da membrana de coilina do ventrículo gástrico de codornas europeias (Euro) e japonesas (Japo) dos 15 dias de incubação (15e) aos 14 dias pós-eclosão.

	15e	Eclosão	4d	7d	10d	14d
<i>Peso do proventrículo (g)</i>						
Euro	-	-	0,15 ^C (0,03)	0,24 ^B (0,03)	0,30 ^B (0,03)	0,53 ^{aa} (0,04)
Japo	-	-	0,12 ^C (0,02)	0,20 ^{BC} (0,03)	0,24 ^B (0,03)	0,37 ^{ba} (0,03)
<i>Peso relativo do proventrículo (%)</i>						
Euro	-	-	1,20 ^A (0,17)	0,90 ^{AB} (0,10)	0,76 ^B (0,06)	0,73 ^B (0,05)
Japo	-	-	1,27 (0,17)	1,14 (0,11)	0,90 (0,10)	0,97 (0,06)
<i>Espessura total da parede do proventrículo (µm)</i>						
Euro	732 ^C (43,56)	771 ^{bc} (153,40)	1.170 ^{BC} (201,30)	1.549 ^B (142,90)	1.826 ^B (265,30)	2.514 ^A (110,70)
Japo	772 ^C (63,57)	1.136 ^{ab} (84,93)	1.521 ^B (345,30)	1.757 ^B (263,40)	1.702 ^B (419,80)	2.478 ^A (101,90)
<i>Peso do ventrículo gástrico (g)</i>						
Euro	-	-	0,86 ^C (0,14)	1,49 ^B (0,11)	1,56 ^B (0,16)	2,58 ^{aa} (0,24)
Japo	-	-	0,72 ^B (0,07)	1,11 ^{AB} (0,22)	1,38 ^A (0,14)	1,59 ^{ba} (0,19)
<i>Peso relativo do ventrículo gástrico (%)</i>						
Euro	-	-	7,07 ^A (0,63)	5,54 ^B (0,42)	4,03 ^{bc} (0,35)	3,56 ^C (0,33)
Japo	-	-	7,48 ^A (0,76)	6,35 ^{AB} (0,75)	5,06 ^{ab} (0,15)	4,10 ^C (0,29)
<i>Túnica mucosa do ventrículo gástrico (µm)</i>						
Euro	178 ^B (14,35)	326 ^A (63,97)	236 ^A (59,30)	314 ^A (19,77)	277 ^A (53,52)	335 ^A (113,30)
Japo	200 ^B (51,19)	316 ^A (30,37)	304 ^A (37,07)	316 ^A (61,82)	263 ^{AB} (70,08)	284 ^A (142,80)
<i>Espessura da membrana de coilina (µm)</i>						
Euro	23 ^C (26,84)	125 ^B (10,06)	135 ^B (50,20)	206 ^A (6,12)	123 ^B (35,85)	243 ^A (45,36)
Japo	22 ^C (29,30)	105 ^B (28,50)	126 ^{AB} (42,57)	148 ^{AB} (32,67)	169 ^A (13,15)	147 ^{AB} (51,97)

^{a,b} Letras minúsculas distintas na coluna, e ^{A,B} letras maiúsculas distintas na linha, indicam diferenças significativas, por meio de comparações Bayesianas em nível de 95% de credibilidade.

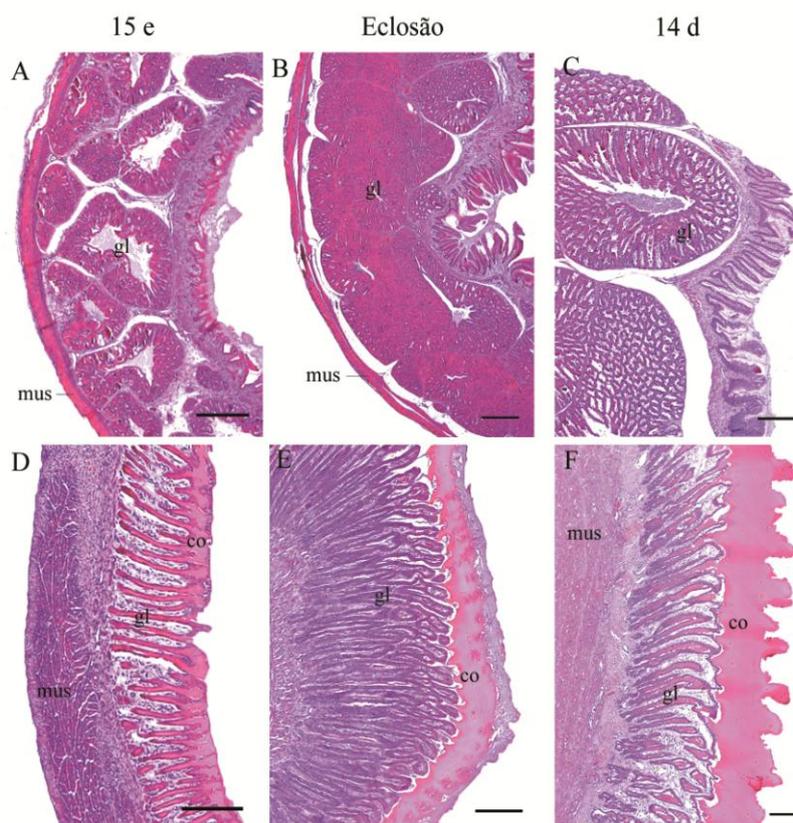


Figura 1. Proventrículo e ventrículo gástrico de codornas europeias corados em HE. A-B-C) proventrículo de codornas europeias com 15 dias de incubação (15e), eclosão e 14 dias pós-eclosão, respectivamente, evidenciando a túnica muscular (mus) e as glândulas (gl). D-E-F) ventrículo gástrico de codornas com 15 dias de incubação (15e), eclosão e 14 dias pós-eclosão, respectivamente, evidenciando a túnica muscular (mus), glândulas (gl) e a membrana de coilina (co). Barra: A-B-C) 200 μ m e D-E-F) 100 μ m.

4. CONCLUSÃO

O crescimento do proventrículo e do ventrículo gástrico até os 14 dias de idade é semelhante entre codornas europeias e japonesas, apresentando peso relativo equivalente.

Referências

- [1] HEIDELBERGER, P.; WELCH, P. Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Operations Research*, v.31, p.1109-1144, 1983.
- [2] KING, A. S.; MCLELLAND, J. *Form and function in birds*. London: Academic Press, 1979.
- [3] MCLELLAND, J. *A colour atlas of avian anatomy*. Aylesbury: Wolfe Publishing, 1990.
- [4] R DEVELOPMENT CORE TEAM (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <<http://www.R-project.org>> Acesso em: 10/11/2017.
- [5] ROSSI, R. M. *Introdução aos métodos bayesianos na análise de dados zootécnicos com uso do WinBUGS e R*. 1ed. Maringá: Eduem, 2011.
- [6] UNI, Z.; FERKET, P.R. Methods for early nutrition and their potential. *World's Poultry Science Journal*, v.60, p.101-111, 2004.
- [7] ZAHER, M.; EL-GHAREEB, A.-W.; HAMDI, H.; ABUAMOD, F. Anatomical, histological and histochemical adaptations of the avian alimentary canal to their food habits: I-Coturnix coturnix. *Life Science Journal*, v.9, p.253-275, 2012.