

Morfologia e morfometria do oviduto de codornas *Nothura maculosa*

Morphology and morphometry of *Nothura maculosa* quail oviduct

Carime Moraes^I Silvana Martinez Baraldi-Artoni^{II*} Daniela Oliveira^{II}
Maria Rita Pacheco^{II} Lizandra Amoroso^{II} Vanessa Sobue Franzo^{II}

RESUMO

Este estudo teve por finalidade descrever o oviduto de codornas. Foram utilizadas 20 codornas na fase reprodutiva. Avaliaram-se os comprimentos do infundíbulo, do magno, do istmo, da vagina e o número de pregas no magno e no istmo. Para o estudo histológico, coletaram-se fragmentos do oviduto, os quais foram fixados em Bouin, destinados à rotina histológica e corados pela técnica de Hematoxilina-Eosina. O infundíbulo apresentou pregas longitudinais e oblíquas, revestidas por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado não-secretor, cranialmente, e secretor, caudalmente. O magno é o componente mais longo (15,2cm), com mucosa revestida por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado com células caliciformes. O istmo é um segmento curto, com pregas reduzidas, compostas por estruturas histológicas semelhantes ao magno. O útero é uma região de parede pregueada, com glândulas tubulares enoveladas. A vagina é um estreito tubo com musculatura espessa. O oviduto da codorna apresentou sua morfologia semelhante ao dos galiniformes, como a galinha e a perua.

Palavras-chave: codornas, morfologia, sistema reprodutor.

ABSTRACT

This study was aimed at describing the quail oviduct. Twenty quails in the reproductive phase were used. Lengths of the infundibulum, magnum, isthmus, uterus, vagina, and the number of folds of magnum and isthmus were evaluated. For the histological study, fragments of the oviduct were collected, fixed in Bouin, destined to the histological routine and stained by Hematoxylin-Eosine technique. The infundibulum presented longitudinal and oblique folds, covered with ciliated, columnar pseudostratified epithelium, nonglandular cranially, and glandular, caudally. The magnum

is the longest component (15.2cm), with mucous membrane covered with ciliated, columnar pseudostratified epithelium with goblet cells. The isthmus is a short segment with reduced folds, composed by histological structures similar to the magnum. The uterus is an area of folded wall, with reeled tubular glands. The vagina is a strait tube with thick musculature. The quail oviduct presented morphology similar to the chicken and the turkey.

Key words: partridge, morphology, reproductive system.

INTRODUÇÃO

Os órgãos reprodutores das fêmeas são constituídos pelo ovário e pelo oviduto (SISSON & GROSSMAN, 1986). O óvulo é produzido pelo ovário, sendo constituído de gema, albúmen, membranas da casca e casca. A gema é fabricada no interior do oócito, a partir de matérias-primas sintetizadas pelo fígado, já os demais constituintes são sintetizados no próprio oviduto. Os ovários e os ovidutos são bilateralmente simétricos na vida embrionária. As aves domésticas possuem o ovário e o oviduto esquerdo funcionais; entretanto, os órgãos reprodutivos do antímero direito são rudimentares (SISSON & GROSSMAN, 1986; DYCE et al., 1997).

O oviduto das aves é dividido anatomicamente em cinco regiões distintas, que possuem funções fisiológicas específicas: infundíbulo, magno (região secretora de albúmen), istmo, útero (glândula da casca) e vagina (RIBEIRO et al., 1995; DYCE et al., 1997 e SULTANA et al., 2003).

^ICentro Universitário de Araraquara (UNIARA), Araraquara, SP, Brasil.

^{II}Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (FCAVJ). Rod. Acesso Paulo Donato Castellane, s/n, km 5, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: smbart@fcav.unesp.br. * Autor para correspondência.

O infundíbulo de poedeiras comerciais consiste em um funil seguido por uma região tubular, abrindo-se imediatamente caudal ao ovário, embora não apresente inserção direta neste último. O funil se fecha para formar a região tubular (colo) do infundíbulo, região esta denominada chalazifera, segundo RICHARDSON (1935). O infundíbulo secreta material protéico depositado ao redor da gema e contribui para a resistência da membrana pré-vitelina (AITKEN & JOHNSTON, 1963).

O magno é o componente mais longo e espiralado do oviduto, de tal forma que suas camadas musculares estão em quantidades maiores e mais desenvolvidas que no infundíbulo. As dobras da mucosa são grandes, amplas e mais numerosas que as outras porções do oviduto, devido à presença de glândulas tubulares e pregas bem desenvolvidas. Estas peculiaridades morfológicas do magno fazem com que haja um aumento da área secretora da mucosa em três vezes (WYBURN et al., 1970). Quando o ovo passa pelo magno, as células secretoras presentes no interior das pregas primárias descarregam os componentes que formam a clara do ovo. As células de revestimento são mais altas, enquanto as células glandulares são mais numerosas e com mais muco que em outras partes do oviduto (SISSON & GROSSMAN, 1986).

O istmo é uma região de diâmetro reduzido, separado do magno por uma faixa estreita de tecido (a zona translúcida), na qual as glândulas tubulares estão ausentes e cuja parede varia de mais fina a mais espessa (GIERSBERG, 1922). O epitélio do istmo de peruas consiste de células cilíndricas ciliadas de células caliciformes semelhantes às do magno, havendo predominância das células caliciformes VERMA & CHERMES (1964).

O útero é uma região expandida, curta e semelhante a um saco. JOHNSTON et al. (1963) citam a presença de uma porção cranial curta e relativamente estreita, através da qual o ovo provavelmente passa rapidamente, e uma porção caudal semelhante a uma bolsa (parte maior do útero), que mantém o ovo durante a maior parte do período de formação da casca. GIERSBERG (1922) verifica que a parede é espessa, com uma camada muscular bem desenvolvida. As pregas da mucosa do útero estão irregularmente intersectadas por muitos sulcos transversos e oblíquos, estando assim subdivididas em numerosas lamelas altas e semelhantes a folhas de até 0,5mm de espessura e 4mm de altura, de acordo com os estudos de SISSON & GROSSMAN (1986).

As glândulas tubulares do útero são notáveis pelos numerosos grânulos variados e longas microvilosidades em suas extremidades (JOHNSTON et al., 1963).

A vagina é um tubo estreito muscular, acentuadamente curvo, num formato de “S” e com uma mucosa branca (FUJII & TAMURA, 1963). A junção do útero com a vagina é demarcada por um forte esfíncter, segundo as descrições de FUJII & TAMURA (1963) e BOBR et al. (1964). As pregas delicadas da mucosa são longitudinais, ao invés de espiraladas, mais delgadas e mais baixas em relação às outras porções do oviduto, exceto no funil do infundíbulo (BOBR et al., 1964).

Diante de todas essas informações, um estudo morfológico do oviduto de *Nothura maculosa* visa a fornecer dados para ampliar o conhecimento de sua biologia reprodutiva em aspectos práticos de preservação, reprodução e controle biológico da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 20 codornas fêmeas *Nothura maculosa* adultas em fase reprodutiva. As aves foram pesadas, anestesiadas com éter etílico e sacrificadas por deslocamento cervical. Após a laparotomia e o rebatimento do esterno, foi realizada fotodocumentação dos órgãos “in loco”. Os ovidutos de 10 aves foram retirados, pesados e imersos em uma solução de formol a 10% para o estudo morfológico. Foram obtidos os comprimentos do infundíbulo, do magno, do istmo, do útero e da vagina e o número de pregas do magno e do istmo.

Para a obtenção do material histológico, amostras do infundíbulo, do magno, do istmo, do útero e da vagina foram imersas em uma solução de Bouin, onde permaneceram por um período de 24 horas. Posteriormente, foram submetidos à desidratação com séries crescentes de álcoois e incluídos em Paraplast (Merk®). Cortes histológicos de 7µm de espessura foram obtidos e corados através da técnica de Hematoxilina-Eosina (HE). Após a obtenção dos cortes histológicos, estes foram analisados e descritos histologicamente. As lâminas foram analisadas utilizando-se um microscópio Olympus BX 50 e com o uso de sistema de análise de imagens Pro-Plus versão 4.1, Media Cybernetics, U.S.A.

RESULTADOS

Os órgãos reprodutores da codorna *Nothura maculosa* são constituídos pelo ovário e pelo oviduto, sendo este último formado pelo infundíbulo, pelo magno, pelo istmo, pelo útero e pela vagina (Figura 1). O oviduto da codorna apresentou peso médio de 13g.

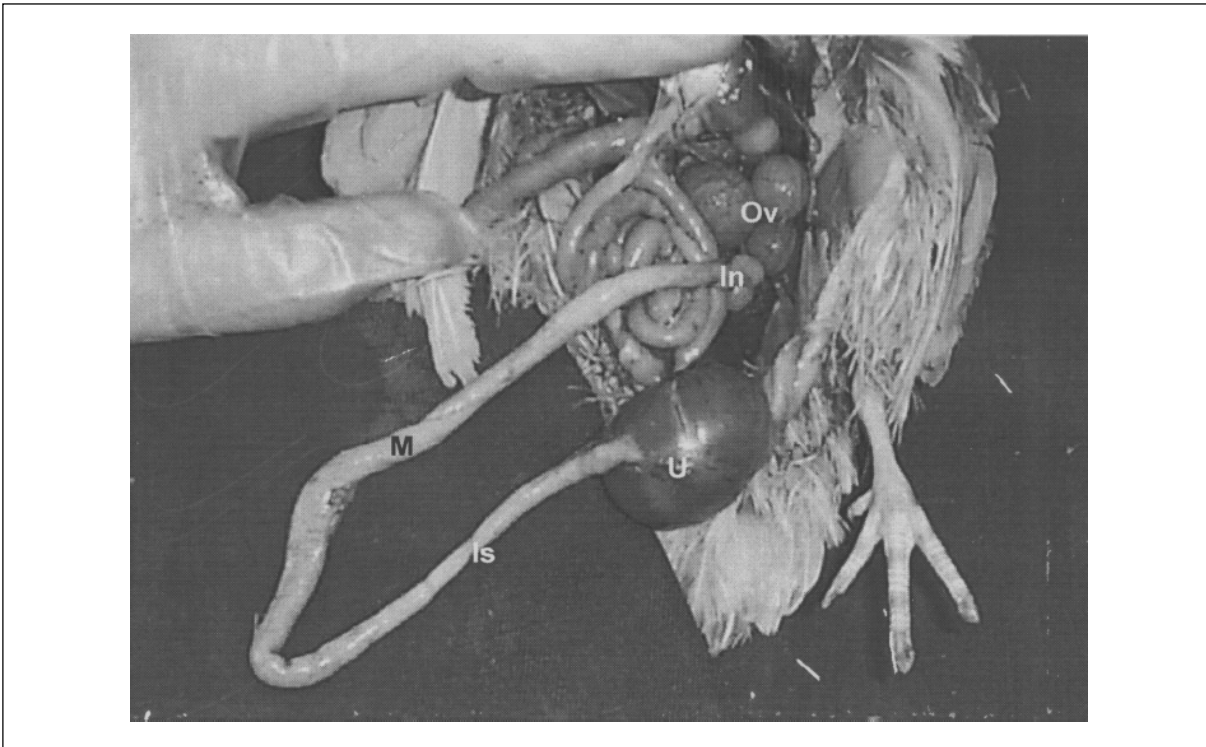


Figura 1 - Ovário (Ov) e oviduto de codorna (*Nothura maculosa*), destacando-se o infundíbulo (In), o magno (M), o istmo (Is) e o útero (U).

Ao se analisar o infundíbulo da codorna, verifica-se que este consiste de um funil que apresenta uma abertura de 8cm de diâmetro e um comprimento médio de 5,85cm. Ele se abre imediatamente caudal ao ovário, não possuindo inserção direta neste último. O funil do infundíbulo se estreita rapidamente para formar o colo. A estrutura interna extremamente delgada da parede do funil apresenta uma borda com fimbrias, na extremidade cranial do oviduto, que permite a entrada dos grandes folículos que se encontram suspensos no ovário. A mucosa possui pregas longitudinais e oblíquas, que gradativamente aumentam de altura da porção cranial para a caudal do infundíbulo. Este compartimento é o local receptor dos ovócitos destinados à fertilização destes na porção caudal do infundíbulo.

A porção cranial do infundíbulo apresenta mucosa com pregas baixas e é revestido por um epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado não-secretor, apoiado em uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo bem vascularizada (Figura 2A). A seguir, observa-se uma camada muscular constituída por tecido muscular liso, com fibras longitudinais, transversais e oblíquas, contínuas com a serosa.

A região caudal do infundíbulo revela uma mucosa com pregas mais altas, recoberta por um epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado com células

caliciformes. Estas últimas estão intercaladas entre as células cilíndricas ciliadas na superfície inferior do epitélio, ou seja, mais próximas da lâmina basal, e produzem muco. Este epitélio repousa sobre uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo, ricamente vascularizado, onde se encontram glândulas tubulares, também secretoras de muco (Figura 2B). O restante da parede consiste em camadas muscular e serosa.

O magno é longo, espiralado e de coloração rósea em uma codorna em postura (15,2cm). A parede deste segmento é mais espessa que a do infundíbulo, devido à presença de glândulas no interior das pregas longitudinais da mucosa. As 14 pregas, em média, presentes no magno são mais altas e mais espessas que as pregas do istmo, enquanto os últimos centímetros do magno apresentam pregas reduzidas.

O magno é revestido por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado com células caliciformes (Figura 2C), além da presença de pregas mais desenvolvidas, em comparação aos demais segmentos do oviduto. As células cilíndricas ciliadas e as secretoras apresentam um núcleo oval; entretanto, o núcleo das primeiras situa-se na região centro-apical, e o das últimas, na base das células. O epitélio é sustentado por uma lâmina própria formada por tecido conjuntivo frouxo vascularizado, com abundante tecido

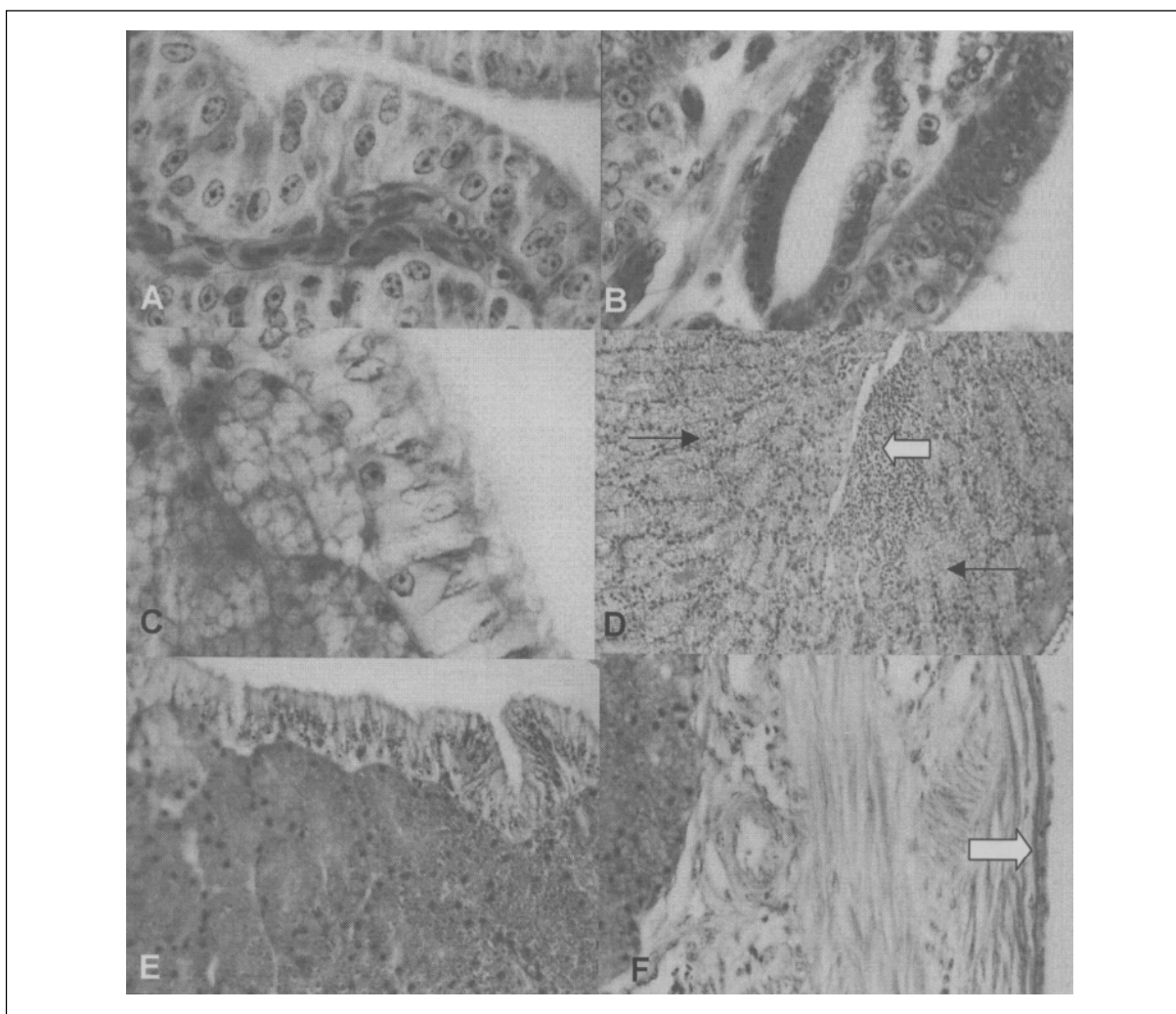


Figura 2 - Fotomicrografias do infundíbulo, do magno e do istmo de codorna (*Nothura maculosa*). A- Região cranial do infundíbulo, ilustrando a mucosa pregueada, constituída por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado e lâmina própria (100X). B- Região caudal do infundíbulo, onde se observa, ao centro, uma glândula tubular produtora de muco (100X). C- Mucosa do magno, formada por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado com células caliciformes (*) (100X). D- Tecido linfático disperso (seta branca) e glândulas tubulares do magno (seta fina) (20X). E- Mucosa pregueada do istmo, ilustrando o epitélio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado e lâmina própria com glândulas (40X). F- Camada muscular, com fibras em várias direções, e serosa (seta branca) do istmo (40X). Coloração: Hematoxilina-Eosina.

linfático difuso, sendo as camadas remanescentes típicas (Figura 2D).

O istmo é um segmento curto (5,23cm), e o seu limite com o magno é determinado por uma faixa de tecido de, aproximadamente, 1mm de largura (zona translúcida). As pregas nesta zona limítrofe são reduzidas e observáveis apenas em microscopia. Subseqüentemente, as pregas aumentam gradativamente de altura, mas em menor proporção que as do magno. Elas apresentam um número médio de 14,6, são longitudinais e de coloração rosa-pálido.

A mucosa do istmo é pregueada e coberta por um epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado

com células caliciformes, suportado por lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo bem vascularizado, onde estão situadas glândulas tubulares ramificadas (Figura 2E). A camada muscular possui fibras longitudinais, circulares e oblíquas e é delimitada pela serosa (Figura 2 F).

O útero é pequeno e semelhante a um saco, distinguindo-se por uma porção cranial curta e relativamente estreita, e uma porção caudal, maior, semelhante a uma bolsa. Apresenta uma região gradativamente afunilada, levando a uma súbita junção do útero com a vagina. O útero possui um comprimento médio de 4,68cm e uma mucosa pregueada de coloração

vermelha-amarronzada, evidenciando uma alta concentração de vasos sanguíneos.

A parede do útero é pregueada e revestida por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado com células caliciformes. A mucosa repousa sobre a lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo vascularizado, sendo preenchida por glândulas tubulares enoveladas (Figura 3A). As células glandulares apresentam um núcleo esférico e central, e o citoplasma pode conter grânulos apicais. As camadas subjacentes são semelhantes às descritas para os outros segmentos e acompanham as pregas da camada mucosa (Figura 3B).

A vagina é um tubo muscular estreito e curvo, com mucosa esbranquiçada e comprimento médio de 1,09cm. A região cranial do órgão contém um esfíncter composto de feixes maciços de tecido conjuntivo e musculatura lisa. Essa região também é constituída pelos ligamentos ventral e dorsal do oviduto, que fixam este segmento da vagina à parede da cavidade abdominal. A vagina possui uma mucosa pregueada recoberta por um epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado com células caliciformes,

sustentado por uma lâmina própria de tecido conjuntivo frouxo bem vascularizado (Figura 3C). Pode-se observar neste tecido conjuntivo, glândulas simples tubulares forradas por células cilíndricas, armazenadoras de espermatozoides, na região de transição entre o útero e a vagina. A musculatura vaginal é a mais espessa, quando comparada com os segmentos anteriores, tendo, outrossim, uma serosa subjacente típica (Figura 3D).

DISCUSSÃO

A descrição morfológica macroscópica do oviduto, localizado no quadrante ventral esquerdo, é semelhante à observada em galinha doméstica (KING, 1986) e perua (BAKST, 1998).

No tocante, à estrutura histológica, o oviduto da codorna tem características microscópicas semelhantes às da galinha (BANKS, 1992). A forma tubular e a morfologia do oviduto correlacionam-se com o fotoperíodo e com os fatores endócrinos vinculados às variações sazonais (ETCHES, 1996). Da mesma

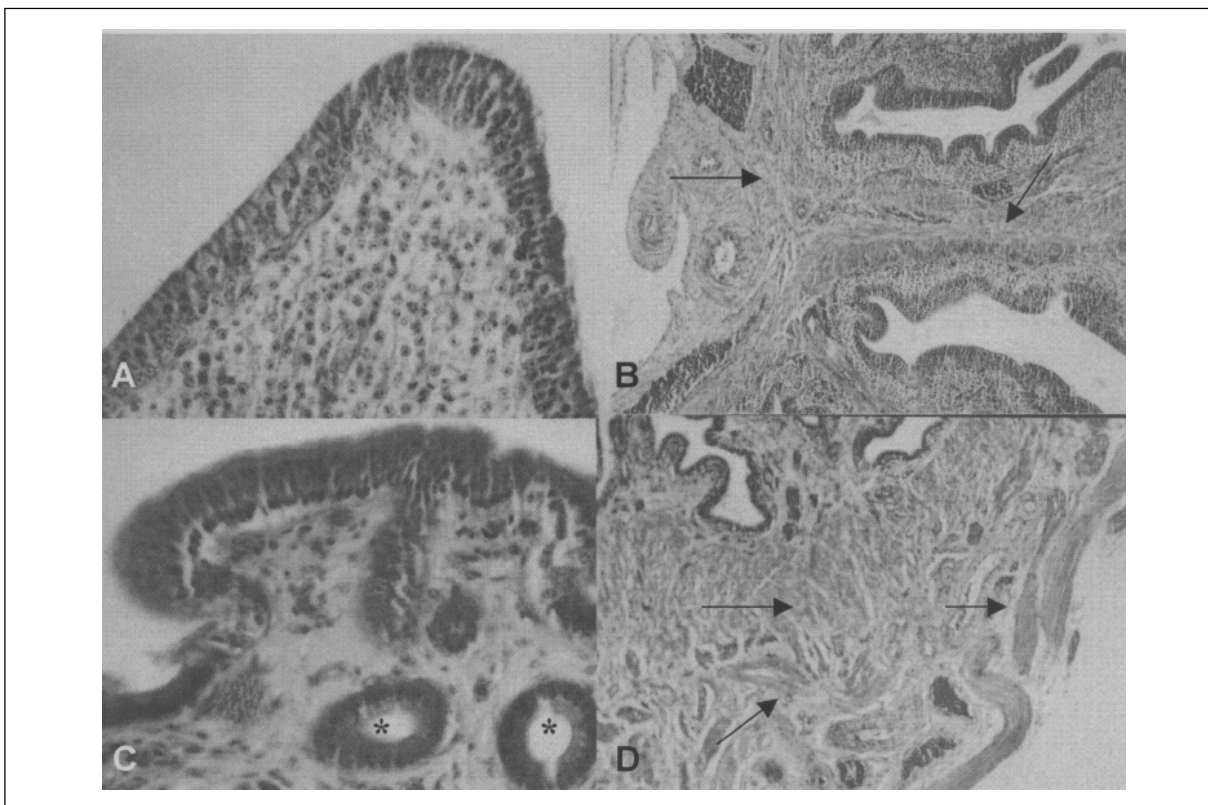


Figura 3 - Fotomicrografias do útero e da vagina de codorna (*Nothura maculosa*). A- Mucosa do útero apresentando epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado e lâmina própria com glândulas tubulares enoveladas (40X). B- Parede do útero com fibras musculares lisas em várias direções (setas) (10X). C- Mucosa da vagina formada por epitélio pseudo estratificado cilíndrico ciliado e glândulas simples tubulares (*) na lâmina própria (40X). D- Camada muscular da vagina, com fibras em várias direções (setas) (10X). Coloração: Hematoxilina-Eosina.

maneira, o infundíbulo apresenta características que se assemelham às de galinhas e peruas (KING, 1986; BAKST, 1998).

O magno, compartimento longo e rico em glândulas tubulares, é equivalente ao dos galiniformes (KING, 1986). A espessura da camada glandular é nitidamente maior em relação à camada muscular do infundíbulo e menor que a do útero e a da vagina, semelhantemente ao encontrado nas demais aves domésticas (CURTIS, 1910; SURFACE 1912). A camada muscular exerce influência no peristaltismo do oviduto, contribuindo no rápido transporte dos espermatozoides e dos constituintes sintetizados no magno e que se direcionam para o istmo. Segundo KING (1986), a síntese da albumina neste compartimento demanda três horas, tempo suficiente para formar 90% deste nutriente.

O istmo da codorna é o compartimento responsável pela formação da membrana da casca (KING, 1986) e dos 10% restantes do albúmem (STURKIE, 1965), por um período de aproximadamente uma hora e quinze minutos. A membrana interna da casca é sintetizada assim que o ovo penetra no istmo, enquanto a membrana externa é produzida ao iniciar o deslizamento do ovo no istmo GILBERT (1967).

A histologia do útero da codorna é similar à da galinha (SISSON & GROSSMAN, 1986) e à da perua (VERMA & CHERMS, 1964). Entretanto, a morfologia externa do órgão difere das galinhas devido à sua coloração amarronzada e à presença de pigmentos, os quais são depositados durante as últimas cinco horas da postura (FITZGERALD, 1969). O útero é constituído por uma porção cranial estreita e curta, que permite a passagem do ovo para uma porção caudal onde ocorre a formação da casca do ovo em um período de 20 horas e 40 minutos (KING, 1986).

A musculatura da vagina é mais espessa, quando comparada à dos demais compartimentos, podendo estar implicada na expulsão do ovo, embora não se observe nenhum esfíncter nesta junção, à semelhança do que se nota na galinha (STURKIE, 1965).

CONCLUSÃO

O oviduto da codorna é constituído pelo infundíbulo, pelo magno, pelo istmo, pelo útero e pela vagina, sendo que, no período de atividade sexual, apresenta-se bem desenvolvido, com peso médio de 14g. Sua maior porção é representada pelo magno e a menor pela vagina. Morfologicamente, o útero é o único segmento que difere dos galiniformes, devido à presença de pigmentos, o que é característico das codornas.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de iniciação científica concedida para a realização desse projeto.

REFERÊNCIAS

- AITKEN, R.N.C.; JOHNSTON, H.S. Observations on the fine structure of the infundibulum of the avian oviduct. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.97, p.87-99, 1963.
- BAKST, M.R. Structure of the avian oviduct with emphasis on sperm storage in poultry. **Journal of Experimental Zoology**, New York, v.282, n.4-5, p.618-626, 1998.
- BANKS, W.J. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole, 1992. 2v. 629p.
- BOBR, L.W. et al. Distribution of spermatozoa in the oviduct and fertility in domestic birds.1. Residence sites of spermatozoa in fowl oviducts. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v.8, p.39-47, 1964.
- CURTIS, M.R. The ligaments of the oviduct of the domestic fowl. **Bulletin Agricultural Experiment Station**, Augusta, v.176, p.1-20, 1910.
- DYCE, K.M. et al. Anatomia das aves. In: DYCE, K.M. et al. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. Cap.39, p.631-650.
- ETCHES, R.J. **Reproduction in poultry**. Cambridge: University, 1996. 318p.
- FITZGERALD, T.C. **The coturnix quail – Anatomy and Histology**. Ames: Iowa University, 1969.
- FUJII, S.; TAMURA, T. Location of sperms in the oviduct of the domestic fowl with special reference to storage of sperms in the vaginal gland. **Journal of the Faculty of Fisheries and Animal Husbandry Hiroshima University**, Taki, v.5, p.145-163, 1963.
- GIERSBERG, H. Untersuchungen uber physiologie und histologie des eileiters der reptilien und vogel: nebst einem beitrage zur fasergenese. **Zoology Wiss Zoology**, Leipzig, v.120, p.1-97, 1922.
- GILBERT, A.B. Formation of the egg in the domestic chicken. In: McLAREN, A. **Advances in reproductive physiology**. London: Logos, 1967. Cap.2, p.75-84.
- JOHNSTON, H.S. et al. The fine structure of the uterus of the domestic fowl. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.97. p.333-344, 1963.
- KING, A.S. Introdução às aves. In: SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. Cap.2, p.1677-1679.

- RIBEIRO, M.G. et al. Estudo histológico do oviduto de *Numida meleagris* (Linné, 1758), com referência especial ao útero. **Bios**, Unadilla, v.2, n.3, p.43-48, 1995.
- RICHARDSON, K.C. The secretory phenomena in the oviduct of the fowl, including the process of shell formation examined by microincineration technique. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Biological Sciences**, London, v.225, p.149-195, 1935.
- SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2v.
- STURKIE, P.D. **Avian physiology**. London: Baillière, 1965. 2v.
- SULTANA, F. et al. The peri-albumen layer: a novel structure in the envelopes of avian egg. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.203, n.1, p.115-122, 2003.
- SURFACE, F.M. The histology of the oviduct of the domestic hen. **Bulletin Agricultural Experiment Station**, Augusta, v.206, p.397-430, 1912.
- VERMA, O.P.; CHERMS, F.L. Observations on the oviduct of the turkeys. **Avian diseases**, Vennete Square, v.8, p.19-26, 1964.
- WYBURN, G.M. et al. The magnum of the hen's oviduct as a protein secreting organ. **Journal of Anatomy**, Cambridge, v.106, p.174, 1970.